

Aus der Kieferorthopädischen Abteilung
(Leiter: Professor Dr. K. Nawrath)
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
(Direktor: Professor Dr. F. Jung)
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

Analytische Untersuchungen bei 40 Patienten mit Deckbiß vor und nach der Behandlung

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Johannes Gutenberg-Universität

Mainz

vorgelegt von

GERTRUD MAURER

aus Kaiserslautern

Mainz 1967

1968

Aus der Kieferorthopädischen Abteilung
(Leiter: Professor Dr. K. Nawrath)
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
(Direktor: Professor Dr. F. Jung)
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

Analytische Untersuchungen bei 40 Patienten mit Deckbiß vor und nach der Behandlung

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Johannes Gutenberg-Universität

Mainz

vorgelegt von

GERTRUD MAURER

aus Kaiserslautern

Mainz 1967



Dekan: Professor Dr. Lothar Diethelm

Referent: Professor Dr. Karl Nawrath

Correferent: Professor Dr. Fritz Jung

Tag der mündlichen Prüfung: 10. Februar 1968

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	
Definition des Deckbisses und Problemstellung	1
II. Eigene Untersuchungen	8
A. Vor der Behandlung	12
1.) Kieferabgußanalyse	12
2.) Analyse der Fern-Röntgen-Profilaufnahmen und vergleichende Betrachtungen zur gleichen Zahl von Patienten mit Neutralbiß	15
2.1.) Analyse der Winkel	16
2.2.) Analyse der Längenmessungen	19
2.3.) Analyse der Messungen zur Lage des Zungenbeines	22
B. Ergebnisse nach der Behandlung	
1.) Kieferabgüsse	23
2.) Analyse der Fern-Röntgen-Profilaufnahmen	24
2.a.) Vergleich der Längen- und Winkelwerte	25
2.b.) Positionsänderung der oberen Incisivi und Bißhebung	30
III. Statistische Auswertung	48
IV. Diskussion der Ergebnisse	64
V. Zusammenfassung	70
VI. Schrifttum	73

I. Einleitung

Unter den vielgestaltigen Folgezuständen eugnather und dysgnather Entwicklungen nehmen alle Formen des Deckbisses insofern eine Sonderstellung ein, als sie je nach Ausmaß und Anhäufung der Einzelsymptome zum Teil noch zur normalen Variation individueller Verschiedenheiten zählen, zum Teil jedoch der Gruppe behandlungsbedürftiger Anomalien zugeordnet werden müssen. Die Bezeichnung "Deckbiß" ist nach Mitteilung von Korkhaus (30) erstmalig von Mayerhofer verwendet worden. Der Ausdruck kennzeichnet eine bestimmte Bißform, bei der die Schneidezähne des Unterkiefers mehr oder weniger von den Antagonisten überdeckt werden. Die Ursache der Überdeckung beruht auf der Inversion (Steilstellung) der oberen Schneidezähne, die nach den Untersuchungen von Rubbrecht (52) u.Ä. als genotypisches Merkmal anzusehen ist. Das bestimmende Merkmal des Deckbißcharakters kann meistens schon bei oraler Inspektion ohne weitere Hilfsmittel wahrgenommen werden. Die eingehende Befunderhebung in transversaler, sagittaler und verticaler Richtung ergibt jedoch vielfältige Unterschiede, die einerseits die Bestimmung der Behandlungsnotwendigkeit erleichtern, andererseits auch die Problematik der Behandlungsschwierigkeiten aufzeigen. Im fremdsprachigen Schrifttum ist der Begriff "Deckbiß" oder eine dem typischen Bilde entsprechende Bezeichnung nicht geläufig. Der Begriff "overbite" wird zwar als übergeordneter Begriff für alle Arten des tiefen Bisses verwendet, er gilt aber nicht als Charakteristikum der typischen Anomalie. Die meisten Publikationen stützen

sich auf die von Angle (1) eingeführte Klasseneinteilung, in der alle Formen mit Deckbißcharakter und Distalokklusion der Seitenzähne der Klasse II Abtg 2 zugeordnet werden. Das im Jahre 1963 von Graber (10) in Neuauflage erschienene Handbuch "Principles and Practice" hält die Gepflogenheit unverändert aufrecht. Auch das französische Handbuch von Izard (25) unterstellt die Anomalien mit Merkmalen des Deckbisses der Angle'schen Klassifikation.

Im Laufe der letzten drei Jahrzehnte ist es zur Regel geworden, die Befunderhebung stufenweise vorzunehmen. A.M. Schwarz (62) bezeichnet die Stufen als erste, zweite und dritte Instanz und meint damit

- 1.) die kieferbezügliche Untersuchung am Kieferabguß,
- 2.) die gesichtsbezügliche Orientierung an frontalen und seitlichen Fotostataufnahmen und
- 3.) die schädelbezügliche Untersuchung mittels der Fernröntgenprofilaufnahme.

Am Kieferabguß kann festgestellt werden:

- a) welche Zähne vom Steilstand betroffen sind,
- b) welche Okklusion im Seitenbereich vorliegt und
- c) welches Ausmaß der tiefe Biß angenommen hat.

Die erkennbaren Merkmale beziehen sich auf Feststellungen, die durch frühere Beschreibungen von Korkhaus (30, 31) und Schwarz (65) hervorgehoben worden sind. So ist bekannt, daß die Anzahl der invertierten Schneidezähne von 2 - 4 wechselt und mitunter auch die Eckzähne und Prämolaren die Inversion erkennen lassen (32, 60).

Alle Autoren weisen darauf hin, daß zum genotypischen Bilde eine große Oberkieferbasis gehört und das Okklusionsbild im Seitenbereich sowohl der neutralen wie auch distalen Versahnung entsprechen kann. Besonders eindrucksvoll ist am Kieferabguß die Kontrolle des tiefen Bisses, weil die Betrachtung von lingual erkennen läßt, ob eine dentale Abstützung an den Schneidezähnen des Ober- und Unterkiefers vorhanden ist, oder diese Abstützung fehlt, und dann die unteren Schneidezahnkanten die Gaumenschleimhaut berühren.

Weitere Merkmale verleihen dem Gesicht das eigenartige Gepräge. Die große Oberkieferbasis, die vorgebaute Nasenwurzel im Verein mit der Retrusion der Frontzähne sieht Hotz (24) als äußere Zeichen des Deckbisses. In der Darstellung von Häupl (12) wird die starke Sagittalentwicklung der Kieferbasis als "Vorkiefrigkeit" bezeichnet. Eine frühere Beschreibung von Herbst (21) hebt hervor, daß "die mittleren Schneidezähne niemals auf der Unterlippe stehen, sondern sich zurückneigen und bei geschlossenem Munde die Zähne des Unterkiefers bedecken". Das Gesicht des Deckbißträgers zeigt dadurch meistens in der Verticalen eine Verkürzung des unteren Gesichtsdrittels mit ausgeprägter Supramentalfalte.

Ein weiterer Fortschritt der kieferorthopädischen Befunderhebung ergab sich aus der Entwicklung der Fernröntgentechnik, die 1931 von Hofrath (23) und Broadbent (6) bei Aufnahmen des Kopfes angewandt, zur Röntgenkephalometrie

führte. Insbesondere ermöglichte die Aufnahme in der norma lateralis eine Klärung der sagittalen und verticalen Relation zwischen Kiefer, Gesicht und Kopfskelett. Aufschlußreiche Publikationen von Korkhaus (30, 31) und A.M. Schwarz (61, 62, 63) heben die Vorteile der umfassenden Bildauswertung hervor, die den Steilstand der Schneidezähne, das Lageverhältnis von Ober- und Unterkieferbasis sowie die Beziehungen zum Hirnschädel eindeutig erkennen läßt.

Mit A.M. Schwarz (60), der den Deckbiß als örtliche Fehlbildung deutet, die sich im gnathometrischen Bezirk unterhalb des Nasenbodens manifestiert, beschreiben Krauspe (32) wie Korkhaus (31) und Hoffer (22) die starke Entwicklung des Oberkieferfrontteiles mit einer Hochwölbung des Naseneinganges. Schwuth (53, 54, 55) wiederum stimmt der Auffassung von A.M. Schwarz zu, indem er bekräftigt, daß der Gesichtsaufbau keine eindeutige Beziehung zum Deckbiß erkennen läßt. Abweichend von anderen Auffassungen stellt der Autor jedoch eine Verlängerung des unteren Gesichtsdrittels fest.

Zur Ätiologie der verschiedenen Deckbißformen haben eine Reihe von Autoren in zahlreichen Abhandlungen ihre Beobachtungen dargestellt.

Der Altmeister Angle (1) erklärt die Inversion der Schneidezähne als Folgewirkung des stärkeren Lippendrucks. Die gleiche Ansicht vertritt Herbst im Jahre 1922 (21). Einige Jahre später sieht Kantorowicz (28) die "Ursache der

typischen Deckbißstellung der Frontzähne als Anpassung des großen oberen an den kleinen unteren Zahnbogen". 1929 bringt Pichler (46) das erhöhte Wachstumspotential des Zwischenkiefers in ursächlichem Zusammenhang mit der Anomalie. Kadner (1929, (27)) macht ein "disharmonisches Zusammentreffen nicht passender Teile" für den Deckbiß verantwortlich. Abel und Berger (1933, (3)) hingegen führen die Anomalie auf getrennte unterschiedliche Erb-anlagen für Zahn- und Kiefergröße zurück. Nach Andresen (1931, zit.n. Hausser (17)) entsteht die Deckbißstellung der Frontⁿzähne durch den sogenannten Collumwinkel am Übergang zwischen Zahnkrone und -wurzel. Nach Untersuchungen von Schuchardt (58) "nimmt der Deckbiß keine Sonderstellung ein, sondern ist ein tiefer Biß bei Nasenatmung". Schuricht (59) führt alle typischen Symptome der Anomalie auf das ererbte Mißverhältnis der sagittalen Größenmaße des Ober- und Unterkiefers zurück. Die Inversion sei durch einen übermäßig starken Wachstumsimpuls der Oberkieferbasis in sagittaler Richtung bzw. auch durch den Lippendruck hervorgerufen, der durch eine typisch breite und kurze Zunge unkompensiert bleibt.

Bedeutungsvolle Ergebnisse zur Frage der Ätiologie des Deckbisses brachten Untersuchungen an Zwillingen und innerhalb von Familien und Sippen. Bei eineiigen Zwillingen konnte Korkhaus nachweisen, daß die Steilstellung oberer Schneidezähne überwiegend übereinstimmt. Die Familienforschungen von Rubbrecht (zit.n. Trauner (70))

ergeben die gleiche Beobachtung, die auch von Bay (2), Reichenbach (49), Hausser (15, 17) und anderen bestätigt wird. Weiterhin stellte A.M. Schwarz (65) fest, daß die Anlage des Deckbisses schon am Säuglingskiefer, "dessen incisales Oberkieferplateau sehr steil verläuft", wahrgenommen werden kann.

So wie sich in der Literatur unterschiedliche Ansichten über die Genese und die Frage der Erbgebundenheit des Deckbisses finden, sind auch die Meinungen der Autoren über die Deckbißbehandlung verschieden. Im deutschsprachigen Schrifttum sind Beiträge von Bimler (4), Fränkel (9), Grosse-Wienker (11), Hausser (14, 16), Heckmann (19), Hoffer (22), Logan (34), Müller (35), Neumann (40, 42), Opitz (45), Rinderer (50), Rottsahl (51), Schmuth (53) und Schwarz (60, 64) zu finden.

In weitgehender Übereinstimmung sehen die genannten Autoren die Indikation zur kieferorthopädischen Behandlung in der Aufgabe einer frühzeitigen Parodontalprophylaxe. Zur Vermeidung oder Beseitigung funktioneller Beeinträchtigungen ist das Ziel der Behandlung darauf gerichtet, eine Positionsänderung der invertierten Zähne im Sinne des Aufrichtens zu erreichen und anschließend den sagittalen und verticalen Bißausgleich anzustreben.

Trotz der reichhaltigen Kasuistik positiver Behandlungsergebnisse wird die Prognose im allgemeinen als ungünstig angesehen. Die Problematik der therapeutischen Planung

liegt vorwiegend in anatomisch morphologischen Fakten begründet, deren Ursprung wiederum in der erblichen Gebundenheit zu suchen ist. Hierzu zählt die geräumige Basis des Oberkiefers, die der Aufrichtung oberer Zähne Grenzen setzt, weil über das erlaubte Maß durchgeführte Stellungsänderungen die interdentale Abstützung der Zähne aufheben. Des weiteren besteht bei einer großen Zahl von Deckbiß-Anomalien ein Mißverhältnis zwischen den Zahnbreiten der oberen und unteren Front zugunsten der oberen Incisivi (5,13). Dieses Mißverhältnis begünstigt den tiefen Biß und beeinträchtigt die therapeutischen Möglichkeiten erheblich.

Auch der sagittale Bißausgleich kann Schwierigkeiten bereiten, wenn die Einstellung des Regelbisses durch die sperrende Steilstellung der oberen Schneidezähne verhindert wird.

Schließlich versagen beim Zusammentreffen stark ausgeprägter Einzelsymptome alle bekannten Behandlungsmethoden, zumal dann eine immerwährende Rückfallneigung vorübergehend erreichte Teilergebnisse zunichte macht.

Aus der Summe noch ungeklärter bzw. umstrittener Fragen leitet sich die Berechtigung ab, weitere Untersuchungen durchzuführen, die zur Aufhellung beitragen können. So ist mir die Anregung gegeben worden, an einer Reihe von behandelten oder in Behandlung befindlicher Patienten mit den Merkmalen des Deckbisses Analysen vorzunehmen, die eventuell die Frage der ungewissen Behandlungsaussichten aufhellen könnten.

II. Eigene Untersuchungen

Zur Durchführung der mir gegebenen Anregung wurden die diagnostischen Unterlagen von 40 Deckbißpatienten der kieferorthopädischen Abteilung der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Johannes Gutenberg-Universität Mainz ausgewählt, bei denen einheitliche Symptome vorlagen. Dazu gehörte der Steilstand der oberen Incisivi und die distale Okklusion der Seitenzähne, als Zeichen einer mandibularen Retrusion. Bei allen Fällen bestand die therapeutische Aufgabe in der Aufrichtung der invertierten Incisivi und der Vorverlagerung der Mandibula. Für die Deckbißgruppe waren die Unterlagen von 16 männlichen und 24 weiblichen Patienten im Alter von 8,0 bis 25,2 Jahren vorhanden. (Bei der Altersangabe in "Jahren" bedeuten die Zahlen vor dem Komma die Zeit in Jahren, hinter dem Komma in Monaten.) Der Mittelwert des Alters der so gebildeten Deckbißgruppe lag bei 11.9 ± 3.1 Jahren (bei der Angabe der Mittelwerte bedeutet die erste Zahl den eigentlichen Mittelwert und die sich daran mit dem Vorzeichen $\pm$ anschließende Zahl die Standardabweichung des bezeichneten Merkmals in der untersuchten Gruppe). Die Altersverteilung der Deckbißgruppe ist aus Histogramm 1 zu ersehen. Um die Analyse einer statistischen Auswertung zugänglich machen zu können, wurde sie auf dysgnathe Erscheinungsbilder anderer Anomaliegruppen ausgedehnt, bei denen aber der Steil-

stand und die Rücklage des Unterkiefers fehlten. Diese Patienten mit orthognathen Befunden wurden zum Vergleich herangezogen, weil bei ihnen angenommen werden konnte, daß die craniometrischen Relationen weitgehend biometrischen Normwerten entsprechen. Die Fälle dieser Kontrollgruppe wurden möglichst nach der gleichen Alters- und Geschlechtsverteilung ausgewählt. Die Auswahl ergab eine Gruppe von 22 weiblichen und 18 männlichen Patienten im Alter von 8.2 bis 26.0 Jahren ausgewertet. Der Mittelwert des Alters der so gebildeten Neutralbißgruppe lag bei 12.6 ± 4.2 Jahren (Histogramm 2).

Von den Deckbißpatienten waren zwei Fernröntgenprofilaufnahmen vorhanden, die nach unterschiedlich langer Behandlungsdauer angefertigt wurden. Die durchschnittliche zeitliche Distanz der beiden Röntgenaufnahmen betrug 3.9 ± 2.6 Jahre. Ihre Häufigkeitsverteilung zeigt Histogramm 3.

Die Kieferbefunderhebung erfolgte an Hand der Kieferabgüsse, wobei die Relation der Schneidezahnbreiten im Ober- und Unterkiefer nach exakter Messung der mesiodistalen Distanz mittels einer Schublehre besonders beachtet wurde, weil eine Disharmonie des Verhältnisses darüber Aufschluß geben würde, ob schon von der Zahnbreite her eine Veranlagung zum tiefen oder knappen Überbiß besteht (Körbitz, zit. nach Jung (26), Hanuschke (13) und Birkenhoven (5)).

Da nach Korkhaus (30) und anderen bei den meisten Deck-

bißfällen die unteren Schneidezähne die palatinale Gingiva berühren, wurden an den Kieferabgüssen weiterhin graduelle Unterschiede des tiefen Bisses - einem Begleitsymptom des Deckbisses - registriert, insbesondere mit der Differenzierung der bestehenden oder fehlenden dentalen Abstützung.

Zwangsläufig ergab sich die Feststellung, ob die Stellung an einem, zwei, drei oder allen vier Schneidezähnen vorhanden war.

Den über die Gebißregion hinausreichenden kephalometrischen Befund ergab die Fernröntgenprofilaufnahme nach dem an der Mainzer Klinik geübten modifizierten Verfahren in Anlehnung an die Methode von A.M. Schwarz (60, 61, 62, 63).

Dem Verfahren liegt die Aufteilung des Interessengebietes in einen gnathometrischen und craniometrischen Bezirk zugrunde, die durch den Verlauf der Spinaebene, der von A.M. Schwarz empfohlenen Bezugsebene unterhalb des Nasenbodens gewonnen wird.

Eine Ergänzung erfuhr das Auswertungsverfahren in der Absicht, einen geeigneten Punkt zu fixieren, der es ermöglichte, auf dem Wege der Superposition zweier Vergleichsbilder, die durch Wachstum und therapeutische Maßnahmen eingetretenen Veränderungen zu kontrollieren. Nawrath wählte hierzu aus geometrischen Gründen einen im Bereich des Strahlencentrums gelegenen Punkt auf der Spinaebene

Auswertungsschema für die Winkelwerte

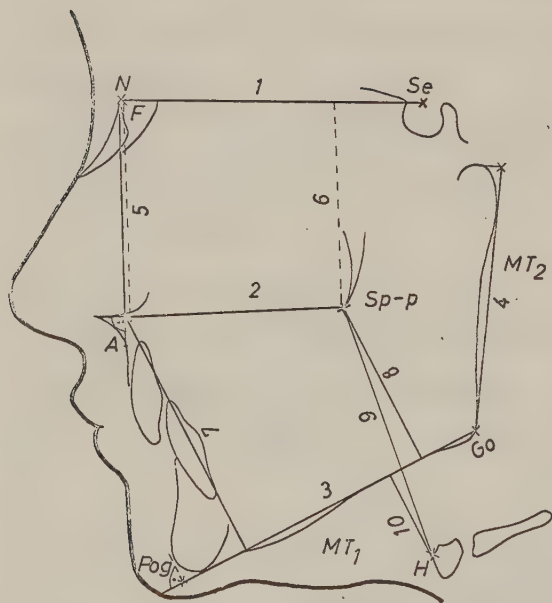


Abb. 2

Auswertungsschema für die
Längenwerte

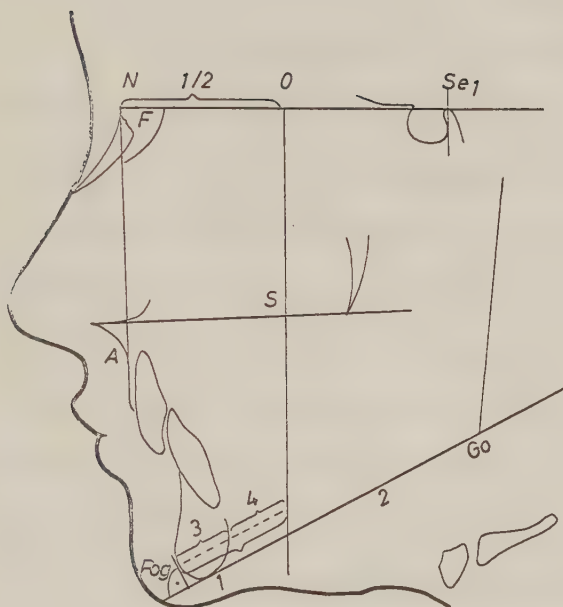


Abb. 3

Schema zur Bestimmung
skelettaler Veränderungen
während der Behandlung

an der Stelle, die von der O-Linie getroffen wird. Diese verläuft - den wachstumsbedingten Veränderungen der Schädelbasis Rechnung tragend - von der halben Länge der NSe in caudaler Richtung und unterteilt den gnathometrischen Abschnitt in einen anterioren und posterioren Bezirk.

Abb. 1 Winkelwerte

- 1 $\angle$ Sp $\angle$: oberer Schneidezahnwinkel
- 2 $\angle$ I M $\angle$: unterer Schneidezahnwinkel
- 3 Bas $\angle$: Basiswinkel
- 4 Go $\angle$: Gonionwinkel
- 5 II $\angle$: Interincisalwinkel
- 6 F $\angle$: Facialwinkel
- 7 I $\angle$: Inklinationswinkel

Abb. 2 Längenwerte

- 1 : Länge Nasion - Sella
- 2 : Länge Oberkieferbasis
- 3 : Länge Unterkieferast (horizontal)
- 4 : Länge Unterkieferast (vertikal)
- 5 : anteriore Obergesichtshöhe (OGA)
- 6 : posteriore Obergesichtshöhe (OGP)
- 7 : anteriore Untergesichtshöhe (UGA)
- 8 : posteriore Untergesichtshöhe (UGP)
- 9 : Länge Sp-p - Hyoid
- 10 : Länge Mandibula - Hyoid

Abb. 3 Schema mit eingetragener Null-Achse ($1/2$ der Länge N-Se⁺), Superpositionspunkt (S) und Unterteilung der Ober- und Unterkieferlängen

Zahlreiche Veröffentlichungen enthalten Angaben über Abweichungen der absoluten oder relativen Werte dieser Merkmale von den biometrischen Mittelwerten, wie sie im Zusammenhang mit dem Deckbiß auftreten. So ist der Steilstand der oberen Incisivi für den Deckbiß charakteristisch, wobei nach Schmuth (56), Paszehr (67) und Schopf (57) noch unterschiedliche Bewertungen des Steilstandes in Bezug auf den Basiswinkel erfolgen müssen. Der Wert des Basiswinkels soll nach Schmuth (54) nicht von der Norm abweichen, nach Schwarz (60) aber eher verkleinert sein. Die Oberkieferlänge soll nach Meinung von Korkhaus (30,31), Tiegelkamp (67), Henkel (20) und Neumann (41) beim Deckbiß vergrößert sein, während Schmuth (53,54,55) und Schwarz (60) eine normale Ausdehnung festgestellt haben. Die Lage des Zungenbeines ist nach Arbeiten von E. Nawrath (37) und K. Nawrath (39) für die Behebung eines Rückbisses bedeutsam.

Ergebnisse der eigenen Untersuchungen:

A.) Vor der Behandlung

1.) Kieferabgußanalyse

An den Kieferabgüssen der Patienten der Deckbißgruppe wurde

die Verhältniszahl vom

Breitenmaß der Unterkieferschneidezähne (SJ - UK)
zu dem der Oberkiefer-Schneidezähne (SJ - OK)

errechnet. Es ergab sich für die Deckbißgruppe ein Mittelwert von 0.739. Ein Vergleich mit der Neutralbißgruppe erscheint hier nicht sinnvoll, da ja auch die der Kontrollgruppe angehörenden Personen Träger aller möglichen Kieferanomalien mit Ausnahme von Bißfehlern sein können, die von vornherein eine Störung dieser Relation gegenüber dem als normal zu bezeichnenden Gebiß erwarten lassen.

Zum Vergleich wurde daher der in der Literatur angegebene Normwert von 0.75 (Schwarz) herangezogen. Allerdings ist von diesem Normwert weder die Varianz noch die Anzahl von Personen, an welchen er ermittelt wurde, bekannt. Es ist daher keine Aussage über die statistische Signifikanz des Unterschiedes zwischen dem Normwert und dem an der Deckbißgruppe ermittelten Mittelwert möglich. Aus dem vorliegenden Ergebnis kann daher nur mit Vorbehalt geschlossen werden, daß das Verhältnis bei der Deckbißgruppe kleiner als der Normwert ist. Der hier ermittelte Unterschied zu den von Jung (26), Hanuschke (13) und Birkenhoven (5) gefundenen Werten ist möglicherweise darauf zurückzuführen, daß die Selektion der untersuchten Patienten nicht übereinstimmt. Die Untersuchung an einer großen Zahl von Deckbißpatienten ist vorgesehen, aber nicht abgeschlossen.

Weiter ergab sich bei der Untersuchung des Tiefbisses innerhalb der Deckbißgruppe, daß bei 36 Patienten vor der Behandlung ein Tiefbiß mit Gingivakontakt vorlag. Dies deckt sich mit den Ergebnissen anderer Autoren, die dem Deckbiß meist einen mehr oder minder tiefen Biß zuschreiben (Schwarz (60) u.a.).

Als nächstes wurde die Anzahl der steilstehenden Zähne überprüft, da beim Deckbiß eine große Variationsbreite in der Anzahl der steilstehenden Zähne vorliegen soll (Häupl (12), u.a.).

Es ergab sich, daß

8 mal 4 Schneidezähne

10 mal 3 Schneidezähne

22 mal 2 Schneidezähne

steil standen.

Da bei der Zusammenstellung des Untersuchungsmaterials von vornherein Deckbißfälle mit neutraler Bißlage ausgeschlossen waren, ergab sich bei allen Patienten eine Rücklage des Unterkiefers. Sie war in 32 Fällen weniger als 1 Prämolarenbreite, bei 8 Patienten betrug sie 1 Prämolarenbreite.

2.) Analyse der Fern-Röntgen-Profilaufnahmen und vergleichende Betrachtungen zur gleichen Zahl von Patienten mit Neutralbiß

Im nachfolgenden Kapitel werden die Meßergebnisse an den vor Behandlungsbeginn aufgenommenen Fernröntgenprofil-aufnahmen von 40 Deckbißpatienten aufgeführt. Zur Beschreibung werden Ausdrücke und Begriffe aus der statistischen Methodenlehre mitverwendet, die im Kapitel III dieser Arbeit näher erläutert sind. Das eigentliche Meßergebnis wird durch eine Aufzeichnung der einzelnen Meßwerte und daraus abgeleiteter Werte in Tabellenform im Anhang dieser Arbeit wiedergegeben. Die einzelnen Patienten sind dabei in der Reihenfolge steigender Behandlungsdauer (zeitliche Distanz der beiden Fernröntgenprofilaufnahmen) aufgeführt (Tabelle 1 bis 5). Die Daten eines Merkmals von allen 40 Patienten werden durch Angabe ihres Mittelwertes, der Standardabweichung, des größten und des kleinsten innerhalb der untersuchten Gruppe auftretenden Wertes dieses Merkmals und des Unterschiedes zwischen beiden beschrieben. Zum statistischen Vergleich werden die Mittelwerte einer ebenfalls 40 Personen umfassenden Neutralbißgruppe herangezogen. Soweit Normwerte aus der Literatur bekannt sind, werden sie zur weiteren Information beigefügt (eine genaue tabellenmäßige Zusammenstellung der statistischen Vergleiche folgt in Kapitel III).

2.1.) Analyse der Winkel (Tabelle 3)

a) Gnathometrische Winkel:

<u>1</u> *	Mittelwert:	$84.45^{\circ} \pm 4.64^{\circ}$
	Maximalwert:	94°
	Minimalwert:	78°
	Variationsbereich:	14°
	Normwert:	$70^{\circ} \pm 5^{\circ}$
	(nach A.M. Schwarz (65))	

Die Deckbißgruppe wurde nach dem Kriterium des Steilstandes der oberen Incisivi ausgewählt, was in dem um 14.5° gegenüber dem Normwert vergrößerten 1 - Winkel zum Ausdruck kommt (Histogramm 4).

<u>I</u> *	Mittelwert:	$90.5^{\circ} \pm 7.90^{\circ}$
	Maximalwert:	108°
	Minimalwert:	74°
	Variationsbereich:	34°
	Normwert:	$85^{\circ} \pm 5^{\circ}$
	(nach A.M. Schwarz (65))	

Dieses Merkmal zeigt eine besonders starke Streuung der Meßwerte (Histogramm 5). Um die Lage des unteren Schneidezahnes in diesem großen Variationsbereich zu kennzeichnen, wird seine Stellung in 3 Bereiche eingeteilt, die nachstehend mit ihren Grenzen und der Verteilung der auf sie entfallenden Fälle der Deckbißgruppe wiedergegeben sind.

Ber. d. Winkels Fallzahl

1.) Patienten mit Orthoaxial- stellung des $\bar{I}$ - Winkels	$80^{\circ} - 90^{\circ}$	7
2.) Patienten mit retrudier- ter Stellung des $\bar{I}$ - Winkels	$91^{\circ} - 108^{\circ}$	20
3.) Patienten mit protrudier- ter Stellung des <u>1</u> - Winkels	$79^{\circ} - 74^{\circ}$	3

Bas. $\star$:	Deckbißgruppe:	Neutralbißgruppe:
Mittelwert:	$25.15^{\circ} \pm 4.21^{\circ}$	$29.45^{\circ} \pm 4.5^{\circ}$
Maximalwert:	34°	36°
Minimalwert:	15°	19°
Variationsbereich:	19°	17°
Normwert:	$25^{\circ} \pm 10^{\circ}$	
(nach Hausser (18))		

Der Mittelwert des Basiswinkels ist bei der Deckbiß-
gruppe gegenüber der Neutralbißgruppe statistisch sig-
nifikant um 4.3° verkleinert. Die von Schmuth (54) stam-
mende Angabe, daß der Basiswinkel nicht von der Norm
abweichen soll, und die Feststellung von Opitz (44),
daß der Winkel beim Deckbiß im Vergleich mit den Schwarz'
schen Werten ($20 \pm 5^{\circ}$ (62)) eher vergrößert sein soll,
konnte bestätigt werden. Nach eigenen Untersuchungen
ist bei Neutralbiß jedoch, wie schon oben angegeben, mit
einem Mittelwert von 29° zu rechnen, woraus folgt, daß
beim Deckbiß im Durchschnitt eine Verkleinerung des Ba-
siswinkels vorliegt.

ii - ✱ : Mittelwert:	$150.3^{\circ} \pm 10.33^{\circ}$
Maximalwert:	178°
Minimalwert:	132°
Variationsbereich:	46°
Normwert:	$130^{\circ} - 150^{\circ}$
(A.M. Schwarz (62))	

Die durch den Steilstand der oberen Incisivi aus geometrischen Beziehungen folgende Vergrößerung des Winkels ist nachweisbar.

b) Craniometrische Winkel:

F - ✱ : Mittelwert:	$93.0^{\circ} \pm 2.49^{\circ}$
Maximalwert:	89°
Minimalwert:	79°
Variationsbereich:	10°
Normwert:	$85^{\circ} \pm 5^{\circ}$
(A.M. Schwarz (62))	

Eine Vorkiefrigkeit nach Häupl (12) beim Deckbiß läßt sich also nicht nachweisen.

I - ✱ : Mittelwert:	$5.35^{\circ} \pm 3.64^{\circ}$
Maximalwert:	16°
Minimalwert:	0°
Variationsbereich:	16°
Normwert:	$2^{\circ} \pm 8^{\circ}$
(nach Hausser (18))	

Der Inklinationswinkel liegt in normalen Grenzen.

2.2.) Analyse der Längenmessungen:

Zur Kennzeichnung des Aufbaues des Gesichtsschädels wurden die oben erwähnten Strecken gemessen. Da aber die einzelnen untersuchten Patienten im morphologischen Aufbau ihres Körpers nicht geometrisch kongruent, sondern nur bis zu einem gewissen Grade ähnlich sind, ist es nicht sinnvoll, Strecken als solche, sondern nur Streckenverhältnisse zu vergleichen, denn an geometrisch ähnlichen Objekten sind nur die Verhältnisse zwischen gleichartig definierten Strecken und die Winkel gleich.

Folgende Streckenverhältnisse wurden an der Deckbißgruppe und zum Vergleich an der Klasse I - Kontrollgruppe bestimmt, und die beiden Ergebnisse untereinander und mit dem in der Literatur angegebenen Normwert verglichen.

<u>NSe L/OK L:</u>	Deckbißgruppe	Neutralbißgruppe
Mittelwert:	1.441 $\pm$ 0.063	1.497 $\pm$ 0.110
Maximalwert:	1.56	1.93
Minimalwert:	1.33	1.27
Variationsbereich:	0.23	0.66
Normwert:	100/70 = 1.43	
(nach A.M. Schwarz (61))		

Es ist auffällig, daß der Mittelwert der Neutralbißgruppe vom Normwert nach A.M. Schwarz abweicht. Die einzige Erklärung hierfür könnte ein regional bedingter Unterschied des Gesichtstypus sein. Deshalb erscheint es sinnvoller, die Mittelwerte der Deckbiß- und Neutralbißgruppe unterein-

ander zu vergleichen, da hierbei sowohl die alters- und geschlechtsmäßige, als auch die regionale Herkunft beider Gruppen gleich und bekannt ist.

Ausgehend vom Mittelwert bei der Neutralbißgruppe liegt bei der Deckbißgruppe mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit $< 5\%$ eine signifikante Verkleinerung des Verhältnisses um 3.8% vor. Um allerdings feststellen zu können, ob und wieviel die Oberkieferlänge tatsächlich signifikant gegenüber der Schädelbasisebene vergrößert ist, muß der reziproke Wert dieses Verhältnisses, nämlich $OK\ L/NSe\ L$ zwischen Deckbiß- und Neutralbißgruppe verglichen werden. Bezogen auf die Nasion-Sella-Länge ist bei der Deckbißgruppe die Oberkieferlänge im Mittel um 3.2% gegenüber der Neutralbißgruppe vergrößert.

	Deckbißgruppe	Neutralbißgruppe
$OK\ L/NSe\ L$	0.695 ± 0.03	0.674 ± 0.046

Die von Korkhaus (30) u.a. Autoren beobachtete Vergrößerung des Mittelgesichtes im Verhältnis zu den übrigen Teilen des Gesichtsschädels läßt sich also - bezogen auf die Werte der Neutralbißgruppe -, nicht aber auf den Normwert von A.M. Schwarz statistisch nachweisen, im Gegensatz zu Schmuth (53, 54, 55), der eine relative Vergrößerung des Oberkiefers beim Deckbiß nicht feststellen konnte.

<u>NSe L/UK L:</u>	Deckbißgruppe	Neutralbiß- gruppe
Mittelwert:	0.975 $\pm$ 0.061	0.959 $\pm$ 0.096
Maximalwert:	1.13	1.28
Minimalwert:	0.88	0.79
Variationsbereich:	0.25	0.49
Normwert:	20/21 = 0.95	
(nach A.M. Schwarz (61))		

Die Länge des Unterkiefers ist sehr unterschiedlich, wie auch schon Tiegelkamp (68, 69) bei seinen Untersuchungen beobachtete. Ein signifikanter Unterschied zwischen Deckbiß- und Neutralbißgruppe kann nicht festgestellt werden. Bezüglich der übrigen Teile des Gesichtsschädels liegt die durchschnittliche Länge des Unterkiefers also innerhalb normaler Schwankungsgrenzen.

<u>OK L/UK L:</u>	Deckbißgruppe	Neutralbiß- gruppe
Mittelwert:	0.677 $\pm$ 0.044	0.644 $\pm$ 0.052
Maximalwert:	0.82	0.79
Minimalwert:	0.60	0.55
Variationsbereich:	0.22	0.24
Normwert:	2/3 = 0.667	
(nach A.M. Schwarz (61))		

Die Verhältniszahl OK L/UK L ergibt sich aus den beiden vorher betrachteten Verhältniszahlen durch folgende Relation:

$$OK\ L/UK\ L = \frac{1}{(NSe\ L/OK\ L)} \cdot (NSe\ L/UK\ L)$$

Eine signifikante Verkleinerung von $\overline{NSE\ L/OK\ L}$ bei gleichbleibendem Verhältnis $\overline{NSE\ L/UK\ L}$ läßt von vorneherein eine Vergrößerung des Verhältnisses $\overline{OK\ L/UK\ L}$ erwarten, d.h. der Oberkiefer müßte bei den Deckbißfällen im Verhältnis zum Unterkiefer größer als bei der Neutralbißgruppe sein. Es liegt mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $<1\%$ eine signifikante Vergrößerung der Verhältniszahl um 3.3% vor, d.h. im Durchschnitt ist der Oberkiefer bezüglich des Unterkiefers bei Deckbißfällen um 3.3% gegenüber dem Durchschnitt der Neutralbißfälle vergrößert.

2.3.) Analyse der Messungen zur Lage des Zungenbeins

<u>OK $\overline{L/\overline{PH}}$</u>	Deckbißgruppe	Neutralbißgruppe
Mittelwert:	0.817 ± 0.077	0.744 ± 0.081
Maximalwert:	0.98	0.98
Minimalwert:	0.63	0.62
Variationsbereich:	0.35	0.36
Normwert:	0.78	
(nach K. Nawrath (37))		

Es liegt mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $<1\%$ eine signifikante Vergrößerung gegenüber der Neutralbißgruppe vor. Die Vergrößerung der Verhältniszahl beträgt 7.2% und beruht sowohl auf einer Vergrößerung der Oberkieferlänge gegenüber den übrigen Abmessungen des Gesichtsschädels als auch auf einer relativen Verkleinerung der Strecke $\overline{PH}$. Um diese relative Verkleinerung der Strecke $\overline{PH}$ klarer darstellen zu können, wurde das Verhältnis $\overline{PH/NSE\ L}$ bei der Neu-

tralbißgruppe und Deckbißgruppe aufgestellt.

<u>PH/NSe L</u>	Deckbißgruppe	Neutralbißgruppe
	0.858 $\pm$ 0.078	0.914 $\pm$ 0.101

Ein Vergleich der Verhältnisse zeigt, daß ein relativer Hochstand des Zungenbeins besteht, der die Nasenatmung erleichtert und eine Vorverlagerung des Unterkiefers nicht behindert.

<u>MH/NSe L</u>	Deckbißgruppe	Neutralbißgruppe
Mittelwert:	0.253 $\pm$ 0.066	0.298 $\pm$ 0.084
Maximalwert:	0.387	0.471
Minimalwert:	0.104	0.145
Variationsbereich:	0.282	0.326

Es liegt mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von <1% eine signifikante Verkleinerung des Verhältniswertes bei der Deckbißgruppe um 15% gegenüber der Neutralbißgruppe vor, was eine Verkleinerung des Abstandes Hyoid-Mandibularrand relativ zur NSe L bedeutet. Auch dieser Befund weist auf eine Hochlage des Zungenbeins hin.

B.) Ergebnisse nach der Behandlung

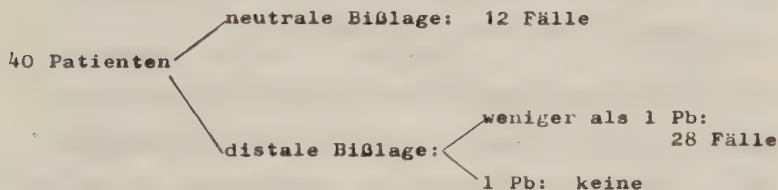
1.) Kieferabgüsse

Die Ergebnisse der Deckbißbehandlung, die sich auf Behebung des Steilstandes der oberen Incisivi, Rückbißbehandlung und Bißhebung konzentriert, zeigen sich am Modell

folgendermaßen:

Der tiefe Biß, der vorher bei 36 Patienten mit Gingivakontakt verbunden war, zeigt bei der 2. Messung folgende Verteilung; während bei 26 Patienten die dentale Abstützung gelungen war, bestand bei 14 Patienten auch nach der Behandlung noch Gingivakontakt.

Die Häufigkeitsverteilung der Bißverlagerung zeigt nun folgendes Bild:



2.) Analyse der Fern-Röntgen-Profilaufnahmen

Das folgende Kapitel beschreibt die Änderung der Winkelwerte, der Längenwerte und ihrer Verhältniszahlen zwischen dem Zeitpunkt der 1. Röntgenaufnahme, die bei Behandlungsbeginn angefertigt wurde, und dem der 2. Röntgenaufnahme, die nach einer Behandlungsdauer von durchschnittlich drei Jahren und neun Monaten aufgenommen wurde. Am Gesichtsschädel,

der durch die Null-Linie nach Nawrath in einen anterioren und einen posterioren Bereich unterteilt wird (Abb. 3), wird das Wachstum in horizontaler und vertikaler Richtung untersucht, um den Einfluß der kieferorthopädischen Behandlung genauer lokalisieren zu können. Es wird auch versucht festzustellen, ob die durch die kieferorthopädische Behandlung angestrebte Vorverlagerung des Unterkiefers in toto eingetreten ist. Ähnliche Untersuchungen hat schon Hausser (14, 16) angestellt. Er versuchte, reine Wachstumsvorgänge von der Bißverschiebung zu trennen, ging dabei aber von anderen Bezugspunkten und Vergleichslinien aus, als in dieser Arbeit verwendet werden.

Die Ausgangs- und Änderungswerte (DIFF) sind für die einzelnen Patienten in den Tabellen des Anhangs verzeichnet. Hier werden der durchschnittliche Ausgangswert des Merkmals und seine durchschnittliche Änderung angegeben. Ferner wird berechnet, ob diese Änderung statistisch signifikant ist. In einigen Fällen wird festgestellt, ob ein korrelativer Zusammenhang zwischen der Änderung des Merkmals und der Behandlungsdauer besteht. Falls ein solcher Zusammenhang existiert, wird noch die Änderung des Merkmals pro Jahr mit angegeben.

2.a.) Vergleich der Längen- und Winkelwerte

1.) Die Änderung der Winkelwerte vom Behandlungsbeginn bis zum Zeitpunkt der zweiten Röntgenaufnahme (Tab. 3)

I - * :

(Histogramm 6)

Mittelwert bei der 1. Röntgenaufnahme $84.45^{\circ} \pm 4.64^{\circ}$

Abnahme bis zum Zeitpunkt der 2. Aufn. $4.50^{\circ} \pm 5.61^{\circ}$

Maximale Zunahme 9°

Maximale Abnahme 15°

Das Hauptkriterium des Deckbisses, der Steilstand der oberen Incisivi hat sich statistisch signifikant gebessert; obwohl im Durchschnitt der Normwert von $70^{\circ} \pm 5^{\circ}$ nicht erreicht wird, ist er auf 79.95° gesunken.

I - * :

(Histogramm 7)

Mittelwert bei der 1. Röntgenaufn. $90.5^{\circ} \pm 7.90^{\circ}$

Abnahme bis zum Zeitpunkt d. 2. Aufn. $4.07^{\circ} \pm 6.61^{\circ}$

Maximale Zunahme 9°

Maximale Abnahme 25°

Der Winkel verkleinert sich statistisch signifikant, d.h. der Steilstand wird geringer. Die Häufigkeit der Fälle in der Orthoaxialgruppe wird größer.

	Fallzahl
1.) Patienten mit Orthoaxialstellung des <u>I</u> - Winkels	25
2.) Patienten mit retrudierter Stellung des <u>I</u> - Winkels	8
3.) Patienten mit protrudierter Stellung des <u>I</u> - Winkels	7

Bas.- $\star$:

Mittelwert bei der 1. Röntgenaufn.	$25.15^{\circ} \pm 4.21^{\circ}$
Abnahme bis zum Zeitpunkt d. 2. Aufn.	$1.06^{\circ} \pm 3.01^{\circ}$
Maximale Zunahme	8°
Maximale Abnahme	7°

Es liegt keine signifikante Änderung des Wertes vor.

Die Änderung des Facialwinkels und des Interincisalwinkels wird in Kapitel B.2.b.) beschrieben.

2.) Die Änderung der Längen- und Längenverhältnisse vom Behandlungsbeginn bis zum Zeitpunkt der zweiten Röntgenaufnahme (Tab. 2)

NSe-Länge

Mittelwert bei der 1. Röntgenaufn.	$67.38 \text{ mm} \pm 3.16 \text{ mm}$
Zunahme bis zum Zeitpunkt d. 2. Aufn.	$2.80 \text{ mm} \pm 2.56 \text{ mm}$
Maximale Zunahme	11.0 mm
Minimale Zunahme	0.0 mm
Mittlere Zunahme pro Jahr	$0.765 \text{ mm} \pm 0.656 \text{ mm}$

Der Unterschied ist statistisch signifikant. Es liegt ein correlativer Zusammenhang zwischen der zeitlichen Distanz der Röntgenaufnahmen und der Änderung vor. Die Correlation ist statistisch signifikant. Krell (33) stellte eine Zunahme von 0.825 mm/Jahr fest.

NSe L/OK L

Mittelwert bei der 1. Röntgenaufn.	1.441 $\pm$ 0.063
Abnahme bis zum Zeitpunkt d. 2. Aufn.	0.016 $\pm$ 0.060
Maximale Zunahme	0.102
Maximale Abnahme	0.172

Ein statistisch signifikanter Unterschied läßt sich hier nicht nachweisen, wie auch schon Schmuth und Tiegelkamp (55) festgestellt haben. Durch die kieferorthopädische Behandlung wird diese Relation nicht beeinflusst.

OK L/UK L

Mittelwert bei der 1. Röntgenaufn.	0.677 $\pm$ 0.044
Abnahme bis zum Zeitpunkt d. 2. Aufn.	0.008 $\pm$ 0.033
Maximale Zunahme	0.088
Maximale Abnahme	0.086

Der Unterschied ist statistisch nicht signifikant. Das Ergebnis läßt darauf schließen, daß der Unterkiefer gegenüber dem Oberkiefer nicht zu wesentlich stärkerem Wachstum durch kieferorthopädische Behandlung angeregt wird.

NSe L/UK L

Mittelwert bei der 1. Röntgenaufn.	0.975 $\pm$ 0.061
Zunahme bis zum Zeitpunkt d. 2. Aufn.	0.023 $\pm$ 0.039
Maximale Zunahme	0.090
Maximale Abnahme	0.101

Der Unterschied ist statistisch signifikant, d.h. durch die Behandlung wird ein relatives Mehrwachstum des vorher gegenüber der NSe bei der Neutralbißgruppe zu kurzen Unterkiefers erreicht. Der Mittelwert des Verhältnisses liegt nach der Behandlung sogar unter dem der Neutralbißgruppe.

Zusammenfassend kann über die Änderung der Streckenrelationen des Gesichtsschädels gesagt werden: Es gelingt, den Unterkiefer zum Mehrwachstum gegenüber der Schädelbasis anzuregen. Die bezüglich der Schädelbasisebene zu große Oberkieferlänge kann dagegen nicht beeinflußt werden, ihr Mehrwachstum wird nicht gehemmt, sondern nur durch einen größeren Wachstumsimpuls für den Unterkiefer ausgeglichen.

3.) Die Änderungen der die Lage des Zungenbeins kennzeichnenden Relationen

OK $L/\overline{PH}$

Mittelwert bei der 1. Röntgenaufn.	0.817 ± 0.077
Abnahme bis zum Zeitpunkt d. 2. Aufn.	0.014 ± 0.073
Maximale Zunahme	0.174
Maximale Abnahme	0.214

Der Mittelwert dieses Merkmales bei Behandlungsbeginn und seine Änderung weisen im Vergleich zu den bisher betrachteten Relationen eine sehr starke Streuung auf, was auf die andersartigen anatomischen Gegebenheiten im Bereich des Zungenbeines zurückzuführen ist. Als Folge davon er-

gibt sich auch kein signifikanter Unterschied zwischen dem Mittelwert dieser Relationen vor Behandlungsbeginn und an deren Ende. Die Lage des Zungenbeins wird durch die Behandlung nicht in einer eindeutig festzulegenden Richtung beeinflusst.

MH/NSe L

Mittelwert bei der 1. Röntgenaufn.	0.253 ± 0.066
Abnahme bis zum Zeitpunkt d. 2. Aufn.	0.009 ± 0.062
Maximale Zunahme	0.144
Maximale Abnahme	0.107

Auch hier ist keine eindeutig festlegbare Änderungstendenz zu erkennen.

4.) Horizontales Wachstum (Tab. 4)

Hausser (14) hat erkannt, daß eine Beurteilung der Auswirkung kieferorthopädischer Behandlungsmethoden nur möglich ist, wenn es bei der Auswertung der vor und nach der Behandlung angefertigten Fernröntgenprofilaufnahmen gelingt, Bißverschiebungen und Veränderungen, die durch die kieferorthopädische Behandlung auftreten, von Wachstumsveränderungen, die in diese Zeit der körperlichen Entwicklung fallen, zu trennen. Während Hausser die Verbindung von NSe und die Basallinie von de Costers als zum Vergleich günstig ansieht, wird in dieser Arbeit - nach einer Anregung von Nawrath - mit einer Mittelsenkrechten auf der Schädelbasisebene (Abb. 3) als Nullkoordinate für die

horizontalen Teile des Gesichtsschädels gearbeitet. Diese Null-Linie teilt die Geraden, die den horizontalen Aufbau des Gesichtsschädels kennzeichnen - $\overline{NSe}$, $\overline{ASp}$ (OK L) und UK L - in je einen anterioren und posterioren Teil, so daß man das Wachstum in beiden Teilen getrennt feststellen kann.

Es ist bekannt, daß beim Deckbiß eine Rücklage des Unterkiefers gegenüber der Normalbißlage bezüglich dieser Null-Linie vorliegt.

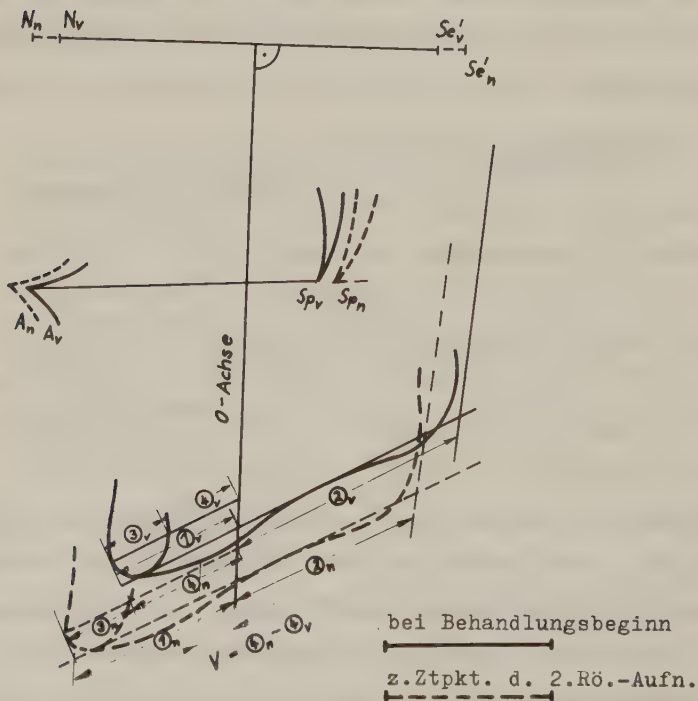


Abb. 3 a Kennzeichnung der Lage
des Unterkiefers

Bezeichnet man die Teilstrecken, in die die Null-Linie den Unterkiefer einteilt, mit ① und ②, so ist die Verhältniszahl ① / ②, deren Mittelwert bei der hier vorliegenden Deckbißgruppe 0.303 ± 0.172 beträgt, gegenüber dem an der Regelbißgruppe bestimmten Mittelwert von 0.508 ± 0.184 , signifikant verkleinert, woraus die Tatsache der Rücklage des Unterkiefers bei der Deckbißgruppe folgt.

Aus der Kenntnis der Strecke ① und ②, jeweils vor und nach der Behandlung, läßt sich aber noch nicht eine durch die Behandlung hervorgerufene Vorverlagerung des Unterkiefers, deren Größe in mm mit V bezeichnet wird, von dem Wachstum des Unterkiefers im anterioren Bereich (WUKA) und dem Wachstum des Unterkiefers im posterioren Bereich (WUKP) trennen. Es ist aber bekannt, daß Wachstumsvorgänge nur an bestimmten Stellen des Unterkiefers möglich sind, Solche Wachstumsstellen sind der Kieferwinkel, das Kieferköpfchen und unter Umständen noch die Strecke vom Pogonion bis zur Einstrahlung des Genionschattens (Abb. 3). Im Mittelteil kann nach derzeitigem Wissensstande ein Wachstum ausgeschlossen werden.

Eine definierte Strecke, die im Mittelteil des horizontalen Unterkieferastes liegt und deren einer Endpunkt mit dem Unterkiefer starr verbunden ist, während der andere auf der Null-Linie liegt, müßte sich daher nur durch Verlagerung ändern. Ihre Längenänderung müßte der Betrag sein, um den sich der Unterkiefer verlagert hat. Eine solche Strecke ist eine Parallele zur Unterkieferrandebene durch das Pogonion, die von dem am weitesten nach dorsal reichenden Teil des Genionschat-

tens bis zur Null-Linie gemessen und mit ④ bezeichnet wird (Abb.3).

Die Berechnung von anteriorem Wachstum WUKA und posteriorem Wachstum WUKP und der Verlagerung V erfolgt dann nach folgender Regel:

(Index v bedeutet: v o r der Behandlung

Index n bedeutet: n a c h der Behandlung).

$$\text{Verlagerung } V = \textcircled{4} = \textcircled{4}_n - \textcircled{4}_v \quad (1)$$

(positive Werte bedeuten Vorverlagerung, negative Rückverlagerung des Unterkiefers)

$$\text{Wachstum im anterioren Bereich WUKA} = \textcircled{1}_n - \textcircled{1}_v - V \quad (2)$$

Wenn eine Vorverlagerung um den Betrag V stattfindet, müßte die Strecke ① um diesen Betrag größer werden. Der Betrag, um den sie sich mehr als die Änderung der Strecke ④ = V verändert hat, müßte folglich ihr Wachstum sein.

$$\text{Wachstum im posterioren Bereich WUKP} = \textcircled{2}_n - \textcircled{2}_v + V \quad (3)$$

Wenn eine Vorverlagerung um den Betrag V stattfindet, müßte die Strecke ② um diesen Betrag kleiner werden. Der Betrag, um den sie sich weniger als V verkleinert, müßte ihr Wachstum sein.

Zur Kontrolle muß gelten:

$$\text{WUKA} + \text{WUKP} = \text{UK } L_n - \text{UK } L_v \quad (4)$$

WUKA und WUKP müssen größer als Null sein, ein negatives Wachstum, d.h. eine Verkleinerung ist nicht möglich.

Die oben angegebenen Formeln gelten nur unter der Annahme, daß die Verlagerung und das Wachstum im gleichen Winkel zur Null-Linie erfolgen. Kommt es bei der Verlagerung neben der translatorischen Bewegung noch zu einer rotatorischen durch Drehung des Unterkiefers bezüglich der Null-Linie, so kann sich mathematisch ein "negatives Wachstum" ergeben, das es bei Jugendlichen in der Unterkieferlänge jedenfalls nicht gibt.

Wegen dieser nicht nachprüfbaren Komponenten wird für die Verlagerung kein Zahlenwert angegeben, sondern man begnügt sich mit der Angabe, ob eine Vorverlagerung stattgefunden hat oder nicht.

Für $V > 0$ wird angenommen, daß eine Verlagerung stattgefunden hat.

Für $V < 0$ wird angenommen, daß keine Verlagerung stattgefunden hat.

Ergibt sich ein "negatives Wachstum" für den anterioren oder posterioren Teil des Unterkiefers, so wird das Wachstum im betreffenden Teil zu Null gesetzt, und das Wachstum des entgegengesetzten Endes aus Formel (4) berechnet.

$WUKP < 0$: so wird gesetzt $WUKP : = 0$ (6)

$$WUKA = UK L - UK L_v$$

$WUKA < 0$: so wird gesetzt $WUKA : = 0$ (7)

Im einzelnen werden für das horizontale Wachstum folgende durchschnittlichen Werte ermittelt:

α) Horizontales Wachstum im Oberkiefer

Das Wachstum im anterioren Bereich des Oberkiefers (WOKA) berechnet sich aus:

$$WOKA = (\overline{AO})_n - (\overline{AO})_v$$

Es ergibt sich:

durchschnittliches Wachstum:	$1.62 \pm 1.94 \text{ mm}$
GrößtWert:	8.0 mm
Kleinstwert:	0.0 mm
durchschnittliches Wachstum pro Jahr:	$0.461 \pm 0.549 \text{ mm}$

Das Wachstum im posterioren Bereich des Oberkiefers (WOKP) berechnet sich aus:

$$WOKP = (\overline{OSp})_n - (\overline{OSp})_v$$

Es ergibt sich:

durchschnittliches Wachstum:	$0.92 \pm 1.84 \text{ mm}$
GrößtWert:	5.0 mm
Kleinstwert:	0.0 mm
durchschnittliches Wachstum pro Jahr:	$0.270 \pm 0.755 \text{ mm}$

Im Durchschnitt wächst der Oberkiefer anterior um 0.7 ± 3.0 mm mehr als der Oberkiefer posterior. Der Unterschied ist allerdings statistisch nicht signifikant.

ß) Horizontales Wachstum und Verlagerung des Unterkiefers

Hier wird nach der beschriebenen Methode Wachstum und Verlagerung getrennt.

In 23 von 40 Fällen kann eine mehr oder weniger starke Vorverlagerung des Unterkiefers festgestellt werden. In 17 Fällen erfolgt keine Verlagerung auf dem Fernröntgenprofilbild.

Es ergeben sich für das reine Wachstum im Unterkiefer folgende durchschnittliche Werte:

Im anterioren Bereich: WUKA

durchschnittliches Wachstum:	0.78 ± 0.99 mm
Größtwert:	3.0 mm
Kleinstwert:	0.0 mm
durchschnittliches Wachstum pro Jahr:	0.205 ± 0.249 mm

Im posterioren Bereich: WUKP

durchschnittliches Wachstum:	4.06 ± 3.06 mm
Größtwert:	12.0 mm
Kleinstwert:	0.0 mm
durchschnittliches Wachstum pro Jahr:	1.112 ± 0.735 mm

Zwischen dem Wachstum im posterioren und anterioren Bereich besteht eine durchschnittliche Differenz von 3.28 ± 2.97 mm,

die statistisch signifikant ist. Der Unterkiefer wächst also im posterioren Bereich eindeutig stärker als im anterioren, wie schon von verschiedenen Autoren beschrieben wurde (Häupl (12) u.a.). Wichtiger ist allerdings die Tatsache, daß durch die Behandlung in der Mehrzahl der Fälle eine Vorverlagerung des Unterkiefers stattgefunden hat, die auch röntgenologisch nachweisbar ist.

5.) Vertikales Wachstum (Tab. 5)

Es wird das vertikale Wachstum im Ober- und im Untergesicht näher betrachtet.

Das vertikale Wachstum im anterioren Obergesicht (WOGA) wird aus der Änderung der Strecke $\overline{NA}$ berechnet.

$$WOGA = \overline{NA}_n - \overline{NA}_v$$

Es ergibt sich:

durchschnittliches Wachstum:	$3.275 \pm 2.43 \text{ mm}$
Größtwert:	10.0 mm
Kleinstwert:	0.0 mm
durchschnittliches Wachstum pro Jahr:	$0.874 \pm 0.544 \text{ mm}$

Das vertikale Wachstum im posterioren Obergesicht (WOGP) wird aus der Änderung der Strecke $\overline{SeSp}$ berechnet.

$$WOGP = \overline{SeSp}_n - \overline{SeSp}_v$$

Es ergibt sich:

durchschnittliches Wachstum:	$2.72 \pm 2.06 \text{ mm}$
GrößtWert:	9.0 mm
Kleinstwert:	0.0 mm
durchschnittliches Wachstum pro Jahr:	$0.790 \pm 0.541 \text{ mm}$

Zwischen dem Wachstum des anterioren und posterioren Obergesichtes liegt eine durchschnittliche Differenz von $0.55 \pm 2.2 \text{ mm}$ vor. Der Unterschied ist statistisch signifikant.

Das vertikale Wachstum im anterioren Untergesicht (WUGA) wird aus der Änderung des Abstandes vom Punkt A zum Unterkiefer ($\overline{A \text{ UK}}$) berechnet.

$$WUGA = \overline{A \text{ UK}}_n - \overline{A \text{ UK}}_v$$

Es ergibt sich:

durchschnittliches Wachstum:	$4.02 \pm 2.06 \text{ mm}$
GrößtWert:	10.0 mm
Kleinstwert:	0.0 mm
durchschnittliches Wachstum pro Jahr:	$1.316 \pm 1.169 \text{ mm}$

Das vertikale Wachstum im posterioren Untergesicht (WUGP) wird aus der Änderung des Abstandes vom Punkt Sp zum Unterkiefer ($\overline{Sp \text{ UK}}$) berechnet.

$$WUGP = \overline{Sp \text{ UK}}_n - \overline{Sp \text{ UK}}_v$$

Es ergibt sich:

durchschnittliches Wachstum:	$4.56 \pm 3.06 \text{ mm}$
Größtwert:	12.0 mm
Kleinstwert:	0.0 mm
durchschnittliches Wachstum pro Jahr:	$1.350 \pm 0.928 \text{ mm}$

Die Wachstumsdifferenz zwischen dem posterioren und anterioren Untergesicht beträgt durchschnittlich $0.538 \pm 2.920 \text{ mm}$ und streut in sehr weiten Grenzen. Der Unterschied zwischen dem anterioren und posterioren Wachstum des Untergesichtes ist statistisch nicht signifikant.

Das größte vertikale Wachstum findet im posterioren Teil des Untergesichtes statt, wie die Gegenüberstellung in nachstehender Tabelle zeigt. Eine ähnliche Feststellung wurde auch von Dehn (7) getroffen. Dort werden allerdings zum Höhenvergleich Schneidezahn- und Molarenhöhen herangezogen. Das mit dem vermehrten Wachstum des posterioren Untergesichtes verbundene Wachstum der unteren Molaren wirkt sich günstig auf die Bißhebung aus.

Tabelle: Vertikales Wachstum im Kiefergesichtsbereich

	durchschn. Wachstum pro Jahr	durchschn. Gesamtwachstum
Obergesicht post. WOGP	$0.790 \pm 0.541 \text{ mm}$	$2.72 \pm 2.06 \text{ mm}$
Obergesicht ant. WOGA	$0.874 \pm 0.544 \text{ mm}$	$3.275 \pm 2.43 \text{ mm}$
Untergesicht ant. WUGA	$1.316 \pm 1.169 \text{ mm}$	$4.02 \pm 2.06 \text{ mm}$
Untergesicht post. WUGP	$1.350 \pm 0.928 \text{ mm}$	$4.56 \pm 3.06 \text{ mm}$

2. b.) Positionsänderung der oberen Incisivi und Bißhebung

Nach Ansicht vieler Kieferorthopäden, die durch Untersuchungen von A.M. Schwarz (66) gestützt wird, findet im allgemeinen die Bewegung belasteter Zähne um eine Achse statt, die am Anfang des letzten Wurzeltritts liegt. Bei genauerer Betrachtung der Art der Aufrichtungsbewegung der oberen Schneidezähne, wurde aber festgestellt, daß - zumindest bei der Deckbißbehandlung - nicht immer eine solche Rotation vorliegen muß. Deshalb wird in diesem Kapitel die Art der Positionsänderung der oberen Incisivi und ihr Einfluß auf die Bißhebung untersucht.

Es wurden drei Aufrichtungsarten gefunden, die in Anlehnung an die Nomenklatur von A.M. Schwarz als

α) zentrische Kippung (Drehpunkt im apikalen Wurzeltritt und Wurzelmitte)

β) exzentrische Kippung (Drehpunkt in der Wurzelspitze)

γ) Parallelverlagerung

bezeichnet werden.

Außerdem soll versucht werden, einen Zusammenhang zwischen der Art der Positionsänderung und ihrer Auswirkung auf

(1.) das Verhältnis NSe L/OK L,

(2.) auf das während der Behandlungszeit eingetretene Wachstum des anterioren Oberkieferbereiches (A-O),

(3.) und auf die Veränderung des Facialwinkels sowie

(4.) des Interincisalwinkels

zu finden.

add): Zentrische Kippung

Eine Rotationsbewegung um eine Achse im letzten Wurzel Drittel findet sich nur 7 mal und um einen Drehpunkt in der Wurzelhälfte nur in 4 Fällen.

(1.) Die Auswertung der Fernröntgenaufnahmen ergibt für das Verhältnis $NSe\ L/OK\ L$ einen durchschnittlichen Wert von 1.428 ± 0.054 . Dieser Wert zeigt, daß die Oberkieferlänge im Vergleich zu der Neutralbißgruppe vergrößert ist, d.h. auch bei dieser "normalen" Aufrichtungsart ist der Oberkiefer in der für den Deckbiß typischen Weise vergrößert. Man kann also von der Länge des Oberkiefers nicht direkt auf die zu erwartende Aufrichtungsart der Frontzähne schliessen.

(2.) Der anteriore Oberkieferabschnitt wächst pro Jahr durchschnittlich 0.145 ± 0.092 mm. Der Mittelwert des $\overline{AO}$ -Wachstums während der Behandlungszeit beträgt 0.36 ± 0.67 mm. Dies steht in geometrischem Zusammenhang mit der Bewegung der Zähne: Der A-Punkt wird durch die zentrische Kippung nicht in anteriore Richtung verlagert, da durch eine Rotation um einen Punkt in der Wurzelhälfte oder im Wurzel Drittel die Wurzelspitze nach posterior kippt.

(3.) Dementsprechend ändert sich der Facialwinkel praktisch nicht ($0.182 \pm 0.404^\circ$).

(4.) Da durch die Rotation eine gute Aufrichtung der oberen Incisivi und damit eine starke Verkleinerung des $\angle$ -Winkels zustande kommt, wird auch der Interincisalwinkel um $6.182 \pm 7.026^\circ$ kleiner, und die Bißhebung zeigt gute Ergeb-

nisse: Bei 10 Patienten ist eine dentale Abstützung erreicht worden, und nur einmal bleibt die Bißhebung aus.

ad B): Exzentrische Kippung

Eine Drehung um die Wurzelspitze wird in 13 Fällen gefunden. Diese Positionsänderung weicht von der als "normal" bezeichneten zentrischen Kippung ab und nähert sich in ihren Auswirkungen dem dritten Bewegungsmodus, der Parallelverlängerung (γ).

(1.) Für das Verhältnis $NSe\ L/OK\ L$ ergibt sich ein durchschnittlicher Wert von 1.419 ± 0.057 . Die Oberkieferlänge ist also hier um 4.8 % gegenüber der Neutralbißgruppe vergrößert, fällt aber nicht aus dem Rahmen der allgemeinen Oberkiefervergrößerung beim Deckbiß.

(2.) Das Wachstum der Strecke $\overline{AO}$ (anteriores Wachstum des Oberkiefers) beträgt pro Jahr durchschnittlich 0.495 ± 0.605 mm, also etwas mehr als bei den Fällen mit einer zentrischen Kippung der oberen Incisivi (α). Das durchschnittliche Wachstum von $\overline{AO}$ während der Behandlungszeit ist 1.23 ± 1.09 mm (bei α 0.36 mm).

(3.) Dementsprechend ändert sich der Facialwinkel durchschnittlich um $0.77 \pm 0.83^\circ$ (bei α 0.182°).

(4.) Der Interincisalwinkel wird im Durchschnitt um $10.23 \pm 0.24^\circ$ kleiner. Folglich geht die Bißhebung noch gut voran, nur in 3 Fällen findet sich noch Gingivakontakt, bei 10 Patienten hingegen war die dentale Abstützung erreicht.

ad γ): Parallelverlagerung

Durch die Untersuchung wird festgestellt, daß sich bei den meisten Deckbißpatienten, nämlich in 16 Fällen, die oberen Schneidezähne bei der Aufrichtung parallel verlagert haben. Wie zu erwarten ist, hat sich auch der frontale Abschnitt des Oberkiefers ($\overline{AO}$) bei dieser Aufrichtungsart am meisten vergrößert.

(1.) Da hypothetisch angenommen wird, daß bei diesen Fällen von vornherein ein besonders großer Oberkiefer vorliegt, wird das Verhältnis $NSe\ L/OK\ L$ untersucht. Es ergibt sich für dieses Verhältnis ein Mittelwert von 1.467 ± 0.066 . Der Wert ist gegenüber dem Mittelwert der Neutralbißgruppe (1.497 ± 0.11) um 1.54 % verkleinert, was bedeutet, daß - wie auch bei den anderen Deckbißfällen - eine relative Vergrößerung der Oberkieferlänge vorliegt. Gegenüber dem Mittelwert der komplementären Deckbißgruppe, d.h. der Deckbißgruppe abzüglich dieser 16 Fälle, (1.423 ± 0.054) ist eine Vergrößerung von 3.12 % zu dokumentieren, d.h. die Oberkieferlänge ist gegenüber anderen Deckbißträgern nicht vergrößert, sondern eher verkleinert.

(2.) Fernerhin wird bei diesen Fällen ebenfalls das durchschnittliche $\overline{AO}$ -Wachstum pro Jahr festgestellt. Es ergibt sich der höchste gefundene Wert der durchschnittlichen Zuwachsrates von $0.642 \pm 0.555\text{ mm/Jahr}$. Der Mittelwert des $\overline{AO}$ -Wachstums während der Behandlungszeit ist $2.75 \pm 2.27\text{ mm}$

(bei α) 0.36 mm; bei β) 1.23 mm).

(3.) Der Mittelwert der Änderung des Facialwinkels beträgt $1.88 \pm 1.67^\circ$ und ist damit der signifikant größte Wert bei allen Gruppen, was mit der stärksten Vorverlagerung des A-Punktes in dieser Gruppe übereinstimmt.

(4.) Der Interincisalwinkel ändert sich, wie es bei dieser Bewegungsart der Zähne mit geringer Änderung des $\underline{l}$ -Winkels zu erwarten ist, relativ wenig. Der durchschnittliche Wert der Verkleinerung beträgt $2.81 \pm 8.80^\circ$. Daraus ergibt sich naturgemäß die schlechte Bißhebung, die tatsächlich an den Modellen festgestellt wird. Nur 6 Fälle sind nach der Behandlungszeit dental abgestützt, 10 zeigen noch Gingivakontakt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß bei der Mehrzahl der Deckbißpatienten die Aufrichtung der oberen Incisivi - ein Hauptziel der Behandlung - nicht auf "normale" Weise, d.h. zentrisch kippend um eine Achse innerhalb der Zahnwurzel (11 Patienten), sondern exzentrisch um die Wurzelspitze drehend (13 Patienten) oder sogar durch eine Parallelverlagerung (16 Patienten) erfolgt.

Bei der Parallelverlagerung ändert sich der $\underline{l}$ -Winkel und damit der Interincisalwinkel wenig. Gleichlaufend ist die Bißhebung schlecht. Je größer die kippende Komponente in dem Aufrichtungsmodus wird, desto besser wird die Bißhebung.

Eine Parallelverlagerung ist nur möglich, wenn der A-Punkt

nach anterior wächst. So kann bei dieser Bewegungsart das stärkste Wachstum des Oberkieferfrontanteils (Λ -O) sowohl absolut als auch pro Jahr festgestellt werden. Gleichlaufend damit vergrößert sich der Facialwinkel in dieser Gruppe am meisten. Umgekehrt tritt bei Kippung um eine Achse innerhalb der Wurzel nur sehr geringes Wachstum der Streckke $\overline{AO}$ auf.

In welcher Weise die oberen Incisivi eines Deckbißpatienten aber auf einen Aufrichtungsversuch reagieren, kann man zu Beginn der Behandlung noch nicht sagen, da sich die Oberkieferlänge - ausgedrückt in dem Verhältnis $NSe\ L/OK\ 1$ - bei keiner Gruppe signifikant heraushebt, sondern innerhalb des normalen Rahmens der Deckbißgruppe bleibt.

Die einzelnen Ergebnisse sind zusammenfassend in Tab. 7 gegenübergestellt.

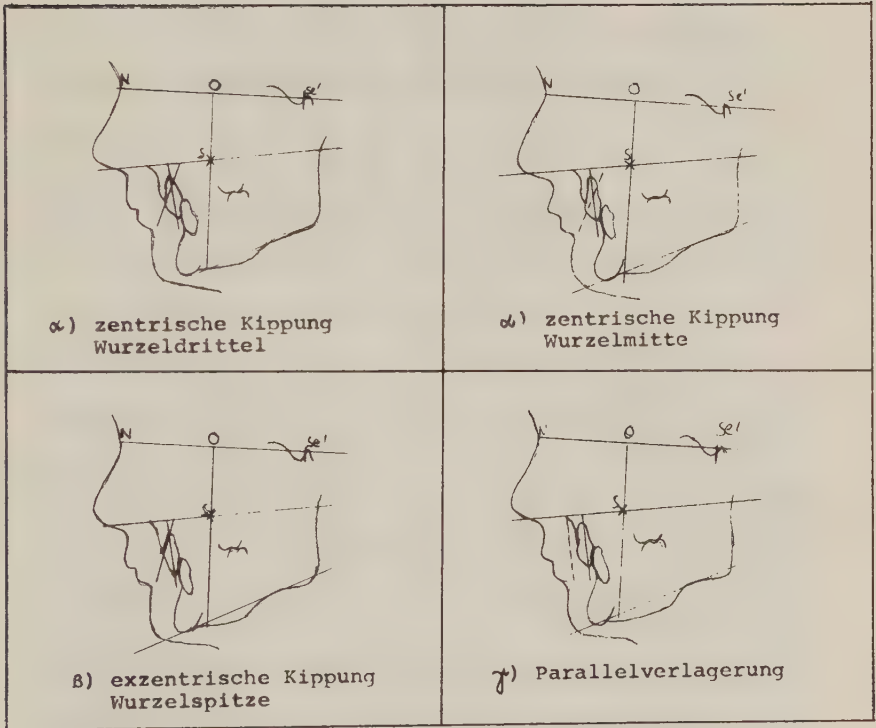


Abb. 4: Positionsänderung der oberen Incisivi

Tabelle 7: Positionsänderungen und Bißhebung

Zahnbe- wegung	Anzahl der Fälle	NSe L/OK L	Mittelwert (AO) (mm)	Standardabweichung (AO/Jahr) (mm/Jahr)	F (°)	II (°)	Bißhebung GK DA
α) zentrische Drehung	11	1.428 ⁺ 0.053	0.363 ⁺ 0.674	0.145 ⁺ 0.092	0.181 ⁺ 0.404	-6.181 ⁺ 7.025	1 10
β) exzentrische Drehung	13	1.419 ⁺ 0.108	1.230 ⁺ 1.091	0.495 ⁺ 0.605	0.769 ⁺ 0.832	-10.23 ⁺ 9.23	3 10
γ) Parallel- bewegung	16	1.468 ⁺ 0.066	2.750 ⁺ 2.266	0.642 ⁺ 0.555	1.875 ⁺ 1.668	-2.812 ⁺ 8.795	10 6
Ges. Deck- bißgruppe	40	1.441 ⁺ 0.062	1.625 ⁺ 1.943	0.460 ⁺ 0.548	1.050 ⁺ 1.357	-6.150 ⁺ 8.876	14 26

Erläuterungen: F = Facialwinkel
II = Interincisalwinkel
GK = Gingivakontakt
DA = Dentale Abstützung

III. Statistische Auswertung

a.) Beschreibung der angewandten statistischen Methoden und Begründung ihrer Anwendung

In der vorliegenden Arbeit wurden über charakteristische Werte, die Merkmale aus dem Kiefergesichtsbereich bei Deckbißträgern gegenüber Personen mit Neutralbiß annehmen, Aussagen gemacht. Hierzu wurden diese Merkmale bei 2 Personengruppen, der Deckbiß- und der Neutralbißgruppe, beschrieben, es wurden Unterschiede der Gruppen untereinander festgestellt und die Entwicklung in der Deckbißgruppe während der Behandlung verfolgt.

Die einzelnen durch Messung ermittelten Werte der Merkmale streuen innerhalb einer Gruppe aufgrund der individuellen Verschiedenheit und der unvermeidlichen Messungenauigkeiten und Meßfehler. Die Beschreibung der Merkmalswerte einer Gruppe und die Formulierung von Aussagen über Unterschiede der Merkmalswerte muß daher mittels statistischer Methoden erfolgen (29, 66a). Die Variation eines Merkmals innerhalb einer Patientengruppe wird durch die Häufigkeitsverteilung des Merkmals beschrieben. Diese kann in einem sogenannten Histogramm graphisch dargestellt werden (Abb. 1 bis 7). Die Form des Histogramms und damit die Verteilung des Merkmalswertes innerhalb der Gruppe wird charakterisiert:

- 1.) Durch den häufigsten Wert; hierunter versteht man den Meßwert des Merkmals, der in der Verteilung am häufigsten vorkommt, oder bei einem Histogramm von gegebener Klassenbreite den Wert, der die Klasse bezeichnet, über der das Histogramm ein Maximum hat.
- 2.) Durch den arithmetischen Mittelwert - das ist der Durchschnittswert aller Meßwerte eines Merkmals - in Verbindung mit der Standardabweichung.
- 3.) Durch Maximal- und Minimalwert des Merkmals innerhalb einer Gruppe und den daraus resultierenden Variationsbereich.

Die größte Aussagekraft hat hierbei die Kennzeichnung nach 2.), sofern die vorliegende Verteilung etwa dem Typus der Normalverteilung entspricht. Diese ergibt sich, wenn die Unterschiede zwischen den Meßwerten innerhalb einer Gruppe rein zufälliger Natur sind, und die Anzahl der Meßwerte genügend groß ist. In der vorliegenden Arbeit wurde eine Kennzeichnung des Meßergebnisses für eine Gruppe nach 2.) und 3.) durchgeführt und bei nicht normal verteilten Merkmalen (Alter und Behandlungsdauer) und besonders charakteristischen Merkmalen (Winkel der oberen und unteren Incisivi) noch die Häufigkeitsverteilung durch ein Histogramm dargestellt.

Der Mittelwert eines Merkmales ergibt sich zu

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (1)$$

wobei bedeuten: x_i = Wert des Merkmals für den i-ten Fall
 n = Gesamtzahl der Fälle.

Die Standardabweichung s ist ein Maß für die Breite der Verteilung, d.h. für die Abweichung der einzelnen Meßwerte vom Mittelwert. So liegen z.B. bei der Normalverteilung (Gauß) zwischen $\bar{x} - s$ und $\bar{x} + s$ 68 % aller Meßwerte, und zwischen $\bar{x} - 2s$ und $\bar{x} + 2s$ 95 % aller Werte.

Die Standardabweichung wird nach folgender Formel berechnet:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

Bei der vorliegenden Untersuchung wurden die Häufigkeitsverteilungen der einzelnen Merkmale einer 40 Patienten umfassenden Neutralbißgruppe mit denen einer 40 Patienten umfassenden Deckbißgruppe verglichen.

Die festgestellten Unterschiede bezüglich der Mittelwerte wurden mit Hilfe des aus der Stichprobentheorie bekannten t-Testes für nicht verbundene Stichproben auf ihre Signifikanz untersucht. Hierzu berechnet man eine Prüfgröße t nach folgender Formel:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{d}}} \quad (3)$$

Hierbei bedeuten: $\bar{x}_1$ = Mittelwert des betreffenden Merkmals für die Deckbißgruppe

$\bar{x}_2$ = Mittelwert des gleichen Merkmals für die Neutralbißgruppe

s_d = Standardabweichung des Mittelwertes der Differenz

$$s_d = \sqrt{\frac{n_1 \cdot s_1^2 + n_2 \cdot s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}} \quad (3a)$$

mit

n_1 = 40 : Anzahl der Neutralbißfälle

n_2 = 40 : Anzahl der Deckbißfälle

s_1 : Standardabweichung der Werte des betreffenden Merkmals für die Deckbißgruppe

s_2 : Standardabweichung der Werte des gleichen Merkmals für die Neutralbißgruppe

beides berechnet nach (2).

Die Abweichungen der Mittelwerte der Deckbißgruppe von denen der Neutralbißgruppe kann auf reinen Zufälligkeiten beruhen oder durch den unterschiedlichen Aufbau des Gesichtsschädels prinzipiell bedingt sein. Die Prüfgröße t ist ein Maß für die Wahrscheinlichkeit eines Irrtums, den man begeht, wenn man aussagt, daß die Abweichung der beiden Mittelwerte nicht

auf reinen Zufälligkeiten beruht. t ist dabei eine Funktion der Irrtumswahrscheinlichkeit und der Freiheitsgrade des betreffenden Vergleichs.

Die Anzahl der Freiheitsgrade ist im vorliegenden Fall:

$$f = n_1 + n_2 - 2 = 40 + 40 - 2 = 78 \quad (3b)$$

Hierfür erhält man in Abhängigkeit vom Irrtumswahrscheinlichkeitspegel w folgende t -Werte:

w	
1 %	$t_{.995} = 2.64$
5 %	$t_{.975} = 1.99$

D.h. ist der für ein Merkmal berechnete Wert t größer als 2.64, so kann man mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit, die kleiner als 1 % ist, behaupten, daß der Unterschied zwischen den betrachteten Mittelwerten nicht auf Zufälligkeiten beruht, sondern für das Merkmal signifikant ist.

Weiterhin wurden bei der durchgeführten Untersuchung für die Deckbißgruppe die Differenzen der einzelnen Merkmale zwischen dem Beginn der Behandlung und einem Zeitpunkt nach einer in den einzelnen Fällen allerdings unterschiedlich langen Behandlungsdauer (Histogramm Nr. 3) berechnet.

Die Prüfung, ob eine signifikante Differenz vorliegt, d.h. ob man mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit behaupten kann, daß ein mittlerer Unterschied zwischen beiden Merkmalen nicht auf reinen Zufälligkeiten beruht, erfolgt mit Hilfe des t -Testes bei paarweiser Anordnung. Der t -Test wird auf

die Gesamtheit der Differenzen zwischen den einzelnen Merkmalen bei der ersten und bei der zweiten Röntgenaufnahme angewendet.

Die Prüfgröße t ergibt sich hier aus der Beziehung:

$$t = \frac{\bar{d}}{s_{\bar{d}}} \quad (4)$$

hierin bedeuten: $\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$ (4a) Mittelwert der Differenzen der n untersuchten Fälle.

und $s_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{n-1} (d_i - \bar{d})^2}$ (4b) Standardabweichung des Mittelwertes der Differenzen

Die Verteilung hat hier $n - 2 = 38$ Freiheitsgrade. Es ergeben sich in Abhängigkeit vom Pegel der Irrtumswahrscheinlichkeit folgende Werte für t

w

1 % $t_{.995} = 2.71$

5 % $t_{.975} = 2.025$

Es ist allerdings zu beachten: Eine Aussage über einen signifikanten Unterschied zwischen den Werten eines Merkmals vor Beginn der Behandlung und nach einer bei den einzelnen Fällen unterschiedlichen Behandlungsdauer bedeutet nicht, daß sich das Merkmal unter dem Einfluß der kieferorthopädischen Behandlung verändert hat. Man kann nur aussagen, daß eine Änderung im Laufe der Zeit erfolgt ist. Welchen Anteil an

diesem Unterschied die natürliche Änderung, hervorgerufen durch Wachstum, und die durch die Behandlungsmaßnahmen hervorgerufene Änderung der Wachstumserscheinungen bzw. Umbildungen (Verschiebungen) haben, läßt sich aus dem vorliegenden Untersuchungsmaterial nicht sagen.

Weiterhin wurde noch festgestellt, ob zwischen einzelnen Merkmalen der Gruppe in ihrer Gesamtheit Zusammenhänge bzw. Abhängigkeiten feststellbar sind. Solche Abhängigkeiten sind z.B. zwischen der Behandlungszeit und der Änderung von Längenwerten oder dem Alter der Patienten und den absoluten Längenwerten einzelner Merkmale zu erwarten. Ein Maß für die Stärke dieses Zusammenhanges ist der Korrelationskoeffizient r , der mit den Methoden der Regressionsrechnung bestimmt wird.

Bezeichnet man den Wert eines Merkmals im i -ten Fall mit x_i und den Wert eines anderen Merkmals ebenfalls beim i -ten Fall der Gruppe mit y_i , so läßt sich aus den Varianzen der beiden Merkmale S_{xx} und S_{yy} und der Kovarianz S_{xy} der Korrelationskoeffizient berechnen:

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{yy} \cdot S_{xx}}} \quad (5)$$

$$\text{mit} \quad S_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y}) \quad (5a)$$

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad S_{yy} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

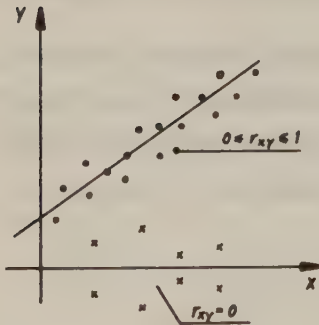
(5b) (5c)

Der Wert r kann zwischen $+1$ und -1 schwanken. Ist $r = +1$, so liegt eine positive Korrelation vor. D.h. stellt man die



beiden Werte der Merkmale für die einzelnen Fälle in einem (x,y) -Koordinatensystem als Punkte (x_1, y_1) graphisch dar, so liegen alle Punkte auf einer Geraden, bei der mit steigenden Werten von x

auch die Werte von y wachsen. Ist $r = -1$, so liegt eine negative Korrelation vor, alle Punkte liegen auf einer Geraden, bei der mit steigendem x die y -Werte kleiner werden.



Liegen die Punkte mehr oder weniger stark um eine Gerade verteilt, so ist der Korrelationskoeffizient $r_{xy} < 1$, besteht gar kein Zusammenhang - die Punkte liegen z.B. paarweise im gleichen Abstand zur Abszisse -, so ist $r_{xy} = 0$.

Auch hier lässt sich die statistische Signifikanz der Abhängigkeit mit dem t -Test kontrollieren. Liegen n Wertepaare vor, so hat die Korrelation $n-2$ Freiheitsgrade.

Der entsprechende t -Wert ergibt sich aus r und n zu:

$$t = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (5d)$$

Umgekehrt fordert man zur Zahl der vorliegenden Freiheitsgrade für einen bestimmten Irrtumswahrscheinlichkeitspegel statistische Signifikanz, so ergibt sich der mindest erforderliche Wert für r aus t zu:

$$r = \frac{t}{\sqrt{n - 2 + t^2}} \quad (5e)$$

Nachfolgend sind die für die Wahrscheinlichkeitspegel 1 % und 5 % bei 38 Freiheitsgraden erforderlichen Korrelationskoeffizienten angegeben:

n	t.995	t.975	r.995	r.975
40	2.71	2.02	0.402	0.312

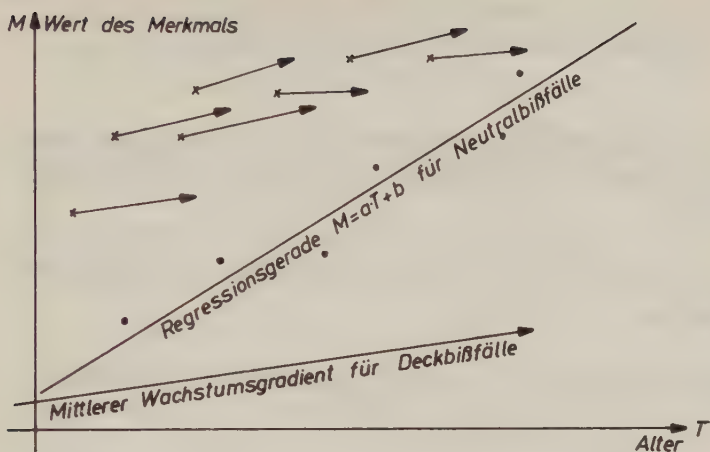
Im vorliegenden Fall sind verschiedene untersuchte Merkmale von 2 oder noch mehr Variablen abhängig (multiple Korrelation). So ist z.B. das Wachstum einer am Schädel gemessenen Strecke von dem Beobachtungszeitraum und dem Alter des Patienten abhängig - die Abhängigkeit der verschiedenen Merkmale voneinander ist in einer Korrelationsmatrix wiedergegeben -. Will man den Einfluß einer 1. Variablen (z.B. Alter) auf die Abhängigkeit einer m-ten Variablen (z.B. Änderung von NSe-L) von der 2. Variablen (z.B. Behandlungsdauer) eliminieren, so muß der partielle Korrelationskoeffizient berechnet werden.

$$r_{2m.1} = \frac{r_{2m} - r_{21} \cdot r_{m1}}{\sqrt{(1 - r_{21}^2) \cdot (1 - r_{m1}^2)}} \quad (6)$$

Auf diese Weise wurde zur Bestimmung der Abhängigkeit des Wachstums der gemessenen Strecken und Längen von der Behandlungszeit der Einfluß des Lebensalters eliminiert.

Nachteilig war bei allen durchgeführten Vergleichen, daß keine Daten zur Verfügung standen, die Aussagen über die Entwicklung der Neutralbißgruppe in einem dem Abstand zwischen 1. und 2. Röntgenaufnahme bei der Deckbißgruppe vergleichbaren Zeitraum zuließen. So konnte die Änderung der Merkmale nicht in eine natürliche Veränderung, die im Laufe der Behandlungszeit ohne Zutun erfolgt wäre, und in eine durch kieferorthopädische Maßnahmen hervorgerufene Änderung unterteilt werden. Nach einem von Prof. Koller vorgeschlagenen Verfahren ist aber eine Aussage über die Änderung der zeitlichen Wachstumsgradienten durch Behandlungsmaßnahmen dann möglich, wenn die Vergleichsgruppe (Neutralbißgruppe) sich aus Personen unterschiedlichen Alters zusammensetzt, und so die zeitliche Entwicklungstendenz der Merkmale durch eine Regressionsrechnung zwischen Alter und Merkmalswerten festgestellt werden kann. Vergleicht man dann die durch die Regressionsgerade gegebene zeitliche Änderungstendenz mit den zeitlichen Änderungsgradienten des betreffenden Merkmals bei den einzelnen Patienten, so sind Aussagen über eine im Mittel unterschiedliche zeitliche Änderungstendenz möglich, die auf die Behandlung zurückgeführt wird.

Die Darstellung eines Merkmals in Abhängigkeit vom Alter erfolgt dann für Neutralbißfälle (●) und Deckbißfälle vor



der Behandlung (x) und nach der Behandlung (→) in einem gemeinsamen Diagramm. Die Änderungstendenz der Gesamtheit der Neutralbißgruppe wird dabei durch die Richtung der Regressionsgeraden dargestellt. Die Änderungstendenz der einzelnen Deckbißfälle wird dagegen durch Vektoren, die von dem dem Behandlungsbeginn entsprechenden Punkt zu dem dem Zeitpunkt der 2. Röntgenaufnahme entsprechenden Punkt jedes Falles zeigen, dargestellt. Die Änderungstendenz der Gesamtdackbißgruppe wird durch den Mittelwert aller Gradienten $\frac{\text{Änderung des Merkmals}}{\text{Behandlungszeit}}$ festgestellt und mit der Steigung der Regressionsgeraden verglichen. An 2 Merkmalen ist dieses Verfahren nachfolgend zur Anwendung gekommen.

Die numerischen Rechnungen und Tabellierungen wurden mit Hilfe der Biomedical Computer Programs (8) und eigens für diese Arbeit hergestellten Programmen auf der IBM-Rechanlage 7090/7094 des Deutschen Rechenzentrums in Darmstadt ausgeführt.

b.) Tabellarische Darstellung und Erläuterungen zu den
ausgeführten statistischen Berechnungen

1.) Vergleich zwischen den in der Deckbißgruppe und Neutral-
bißgruppe ermittelten Mittelwerten der einzelnen Merk-
male

Der Vergleich erfolgte mittels T-Test für nicht verbundene Stichproben.

Die verglichenen Merkmale werden in der Tab. S 1 durch Angabe folgender Werte beschrieben:

beide Mittelwerte	MITTELW. 1 MITTELW. 2 nach (1)
beide Standardabweichungen	STD.-ABW. 1 STD.-ABW. 2 nach (2)
die Differenz	DIFF. = MITTELW. 1 - MITTELW. 2
die Standardabweichung des Mittelwertes der Dif- ferenz	STAW.-D. nach (3a)
die Prüfgröße	T nach (3)
und die Angabe, ob ein signifikanter Unterschied bei einem IRRTUMSWAHRSCHEINLICHKEITSPEGEL von 1 % (T T.995) oder 5 % (T T.975) vorliegt.	

Zur Angabe GESCHL. ist zu bemerken, daß dem Merkmal "männlich" die Wertungsziffer 1.0 und dem Merkmal "weiblich" die Wertungsziffer 2.0 beigemessen wurde. In den unterschiedlichen Mittelwerten spiegelt sich die etwas verschiedene geschlechtsmäßige Zusammensetzung der beiden Gruppen wieder.

2.) Vergleich zwischen den Mittelwerten der Untergruppen, die sich durch Aufteilung der Deckbißgruppe gemäß der Positionsänderung der oberen Incisivi ergeben

Die Vergleiche sind in Tab. S 2 in der gleichen Weise wie oben durchgeführt. Bei dieser und der nachfolgenden Tabelle ist zu beachten, daß die Änderung der Merkmale $\overline{A-O}$ (= UOKA), Facialwinkel (DIFF F) geometrisch gemäß Abb. 2 abhängig sind, d.h. ein relativ vermehrtes $\overline{A-O}$ Wachstum wird auch eine Vergrößerung des Facialwinkels zur Folge haben. Ebenso besteht ein geometrischer Zusammenhang zwischen der Bewegungsart des oberen Schneidezahnes (I) und dem Interincisalwinkel (ii), d. h. bei Drehung wird sich der ii-Winkel ändern, bei Parallelverlagerung nicht.

3.) Vergleich zwischen den Mittelwerten der Deckbißuntergruppen und den Mittelwerten entsprechender Merkmale der komplementären Deckbißgruppe und der Neutralbißgruppe

Die Vergleiche sind in Tab. S 3 dargestellt. Die Tabelle ist gemäß der Bewegungsart in 3 Untergruppen unterteilt; in jeder dieser Untergruppen wurden 5 Vergleiche zwischen Bewegungsgruppe und komplementärer Deckbißgruppe und ein Vergleich zwischen Bewegungsgruppe und Neutralbißgruppe durchgeführt.

4.) Vergleich des Unterschiedes der untersuchten Merkmale der Deckbißgruppe zwischen dem Zeitpunkt der ersten und der zweiten Röntgenaufnahme

Der Vergleich erfolgt durch "T-Test im paarweisen Vergleich" und ist in Tab. S 4 unter 1.) dargestellt.

Es werden angegeben:

der Mittelwert der Differenz zwischen den Werten
des Merkmals zu den beiden Zeitpunkten nach (4a),
die Standardabweichung des Mittelwertes nach (4b),
die Prüfgröße T nach (4)
und der Irrtumswahrscheinlichkeitspegel (wie oben).

5.) Feststellung der Signifikanz des Wachstums und von
Wachstumsunterschieden der im Kiefergesichtsbereich
gemessenen Strecken

Der Vergleich erfolgt auch hier durch T-Test im paarweisen Vergleich und ist in Tab. S 4 unter 2.) analog zu 4.) dargestellt.

6.) Korrelative Zusammenhänge

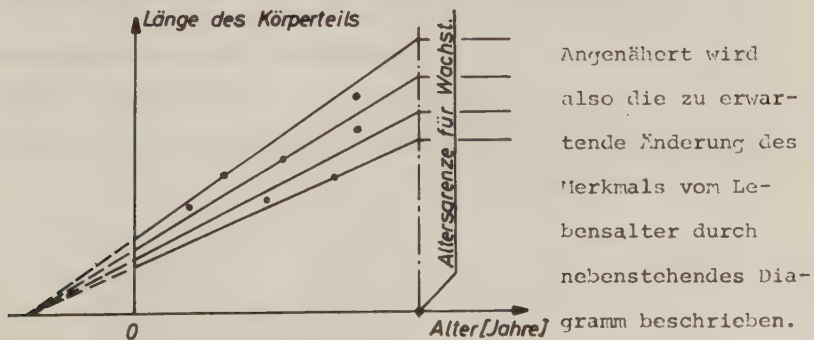
Nach den Methoden der Korrelationsrechnung wurde festgestellt, ob Abhängigkeiten zwischen den Werten einzelner Merkmale bestehen.

Im wesentlichen ergaben sich Abhängigkeiten der absoluten Streckenmaße untereinander und vom Lebensalter und der Streckenänderungen untereinander und von der zeitlichen Distanz der Röntgenaufnahmen. Die Korrelationskoeffizienten sind mit Angabe des Signifikanzpegels in Tab. S 5 dargestellt.

Ferner wurden geometrisch erklärbare Zusammenhänge zwischen der Änderung des Basiswinkels und des Facialwinkels einerseits und Wachstumswerten im Kiefergesichtsbereich andererseits festgestellt. Die Korrelationskoeffizienten und Signifikanzpegel gehen aus Tab. S 6 hervor.

In Diagramm 1 und 2 wird schließlich für den Absolutwert der Unterkieferlänge und für den bezogener Wert NSe L/UK L festgestellt, ob für Neutralbißgruppe und Deckbißgruppe als Folge der Behandlung unterschiedliche Wachstumstendenzen bemerkbar sind.

Diagramm 1 zeigt die Verhältnisse für die Unterkieferlänge. Der an sich gemäß früheren Ausführungen vermehrte Wachstumsgradient des Unterkiefers kann an diesem Diagramm nicht festgestellt werden. Die Steigung der Regressionsgeraden der Neutralbißgruppe und der mittlere Wachstumsgradient der Deckbißgruppe haben etwa gleiche Werte. Das liegt aber offenbar daran, daß für verschieden große Personen verschiedene Wachstumsgradienten zu erwarten sind. In erster Näherung wird gelten, daß bis zu einer gewissen Altersgrenze der Wachstumsgradient der Körpergröße proportional ist.



Der ermittelte Wachstumsgradient der Neutralbißgruppe ist also von deren zufälliger Größenverteilung abhängig.

Dieser Einfluß wird ausgeschaltet, wenn die Unterkieferlänge zu der Nasion-Sella-Länge in Beziehung gesetzt wird. Hier ist in erster Näherung ein vom Alter unabhängiges Verhältnis $NSe\ L/UK\ L$ zu erwarten. Aus der im Diagramm 2 dargestellten Abhängigkeit der Werte dieses Verhältnisses vom Lebensalter für Neutralbißfälle ist jedoch zu ersehen, daß mit dem Alter eine leicht fallende Tendenz (ca. 1 %/Jahr) für diese Verhältniszahl besteht. Die Neigung der Regressionsgeraden unterscheidet sich dabei nur unwesentlich von dem mittleren zeitlichen Wachstumsgradienten der Deckbißgruppe, obwohl zu beobachten ist, daß bei Patienten mit besonders großen Ausgangswerten dieses Verhältnisses und bei jungen Patienten eine überdurchschnittlich starke Änderungstendenz des Verhältnisses besteht. Die bei der Deckbißgruppe als im Behandlungszeitraum erfolgt festgestellte signifikante Änderung dieses Verhältnisses kann demnach also auf einer im Laufe der Behandlungszeit ohnehin zu erwartenden natürlichen Entwicklung beruhen. Zu genauen Aussagen über die Beeinflussung der Änderungstendenz durch Behandlungsmaßnahmen kann nicht auf die vergleichende Beobachtung einer unbehandelten, sonst gleichartigen Deckbißgruppe oder zum mindesten einer gleichartig zusammengesetzten Neutralbißgruppe im gleichen Zeitraum verzichtet werden.

TABELLE S1: STATISTISCHER VERGLEICH ZWISCHEN DECKBISS- UND NEUTRALBISSGRUPPE!

T-TEST FÜR NICHT VERBUNDENE STICHPROBEN

PROBLEMZAHL 1

PROBLEM DECKNEU

ANZ. D. UNTERS. MERKMALE 16
GRUPPENGROSSE 1 40 DECKBISSFAELLE
GRUPPENGROSSE 2 40 NEUTRALBISSFAELLE
ANZAHL D. FREIHEITSGRADE 78

VAR NO	MITTELW.1	MITTELW.2	STD.-ABW.1	STD.-ABW.2	DIFF.	PROZ.-D.	STAW.-D.	T	1.995	1.975	MERKMAL
									2.64	1.99	SIGNIFIKANZ
1	1.4412	1.4937	0.0626	0.1084	-0.0495	-3.43	0.0200	-2.470	NEIN	JA	NSEL/OKL
2	1.6000	1.5500	0.4961	0.5038	0.0500	3.12	0.1132	0.442	NEIN	NEIN	GESCHL:
3	67.3750	66.3125	3.1597	4.2618	1.0625	1.58	0.8495	1.251	NEIN	NEIN	NSEL
4	69.3500	69.5875	5.3711	5.9322	-0.2375	-0.34	1.2814	-0.185	NEIN	NEIN	UKL
5	46.8250	44.6000	2.7817	2.8379	2.2250	4.75	0.6363	3.497	JA	JA	OKL
6	57.8250	68.4250	6.2957	6.1598	-2.6000	-4.50	1.4104	-1.843	NEIN	NEIN	PH
7	17.0751	19.7003	4.6043	5.4217	-2.6250	-15.37	1.1390	-2.305	NEIN	JA	HM
8	25.1500	29.4500	4.2096	4.5004	-4.3030	-17.10	0.9868	-4.358	JA	JA	BAS+WKI
9	0.6774	0.6439	0.0444	0.0524	0.0335	4.95	0.0110	3.066	JA	JA	OKL/UKL
10	0.9782	0.9598	0.0611	0.0950	0.0164	1.68	0.0181	0.907	NEIN	NEIN	NSEL/UKL
11	1.15253	150.7500	36.8900	50.1709	-9.2250	-6.52	9.9717	-0.925	NEIN	NEIN	ALTER
12	0.8166	0.7445	0.0767	0.0811	0.0721	8.83	0.0179	4.034	JA	JA	OKL/PH
13	0.2531	0.2385	0.0663	0.0839	-0.0454	-17.94	0.0171	-2.651	JA	JA	HM/NSEL
14	1.0213	1.0522	0.0628	0.0961	-0.0229	-2.22	0.0184	-1.246	NEIN	NEIN	UKL/NSEL
15	0.6952	0.6741	0.0302	0.0457	0.0211	3.04	0.0088	2.406	NEIN	JA	OKL/NSEL
16	0.8577	0.9141	0.0783	0.1018	-0.0564	-6.58	0.0206	-2.743	JA	JA	PH/NSEL

TABELLE S3: (FORTSETZUNG)

1.3) KOMPL. DECKBISSGRUPPE/ GRUPPE M. DREHUNG UM D. WURZELMITTE (VAR NO 4 BIS 5)

[illegible]

TABELLE S4: STATISTISCHE AUSWERTUNG DER VERAENDERUNGEN DER UNTERS. MERKMALE SOWIE DES WACHSTUMS ZWISCHEN DER 1. UND 2.ROENTGENAUFNAHME.

T-TEST IM PAARWEISEN VERGLEICH
GRUPPENGROESSE 40 DECKBISSFAELLE
ANZAHL D. FREIHEITSGRADE 38

1.) FUER DEN GESICHTSSCHAEDELAUFBAU ALLGEMEIN CHARAKTERISTISCHE MERKMALE.

MERKMAL	MITTELW. D. DIFFERENZ	STAND.-ABW. D. MITTELWERTES	T	T.995	T.975
				2.71	2.025
				SIGNIFIKANZ	
+1-WKL.	-4.5000°	0.8865°	5.07	JA	JA
-1-WKL.	-4.0750°	1.0460°	3.90	JA	JA
BAS-WKL.	-1.0625°	0.4764°	2.23	NEIN	JA
F-WKL.	1.0500°	0.2147°	4.88	JA	JA
II-WKL.	-6.1500°	1.4035°	4.37	JA	JA
NSE-L	2.8000 MM	0.4054 MM	6.90	JA	JA
NSE-L/OK-L	-0.0164	0.0095	1.73	NEIN	NEIN
OK-L/UK-L	-0.0076	0.0052	1.46	NEIN	NEIN
NSE-L/UK-L	-0.0233	0.0061	3.82	JA	JA
OK-L/PH	-0.0142	0.0115	1.235	NEIN	NEIN
MH/NSE-L	-0.0091	0.0097	0.94	NEIN	NEIN

TABELLE S4 (FORTSETZUNG)

2.) WACHSTUM UND WACHSTUMSDIFFERENZEN VON STRECKEN IM KIEFERGESICHTSBEREICH.

MERKMAL	MITTELW. D. WACHST. ODER D. DIFFERENZ	STAND.-ABW. D. MITTELWERTES	T	T.995		T.975	
				2.71	2.025	2.71	2.025
				SIGNIFIKANZ			
WOKA	1.6250 MM	0.3074 MM	5.29	JA	JA	JA	JA
WOKP	0.9250 MM	0.2917 MM	3.18	JA	JA	JA	JA
(WOKA-WOKP)	0.7000 MM	0.4753 MM	1.47	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
WUKA	0.7875 MM	0.1570 MM	5.0	JA	JA	JA	JA
WUKP	0.0825 MM	0.4838 MM	8.4	JA	JA	JA	JA
(WUKA-WUKP)	13.2750 MM	0.4696 MM	6.96	JA	JA	JA	JA
WOGA	3.2750 MM	0.3840 MM	8.5	JA	JA	JA	JA
WOGP	2.7250 MM	0.3262 MM	8.35	JA	JA	JA	JA
(WOGA-WOGP)	0.5500 MM	0.3358 MM	1.64	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN
WUGA	4.0250 MM	0.4198 MM	9.6	JA	JA	JA	JA
WUGP	4.5625 MM	0.4834 MM	9.5	JA	JA	JA	JA
(WUGA-WUGP)	-0.5375 MM	0.4618 MM	1.165	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN

TABELLE 55 KORRELATIONEN LEBENSALTER / ABSOLUTE GROESSE D. MERKMALE
ZEITL. DIST. D. ROE.-AUFN. / AENDERUNG D. MERKMALE

GRUPPENGROESSE 39 DECKHISFAELLE (ALTER BIS 20 JAHRE)

1.) ALTER / GROESSE

ALTER /	NSE-L	UK-L	OK-L	PH	HM	BAS-W.
KORR.-KOEFF.	.584	.589	.644	.490	.277	.359
SIGNIFIKANZ- 1%	JA	JA	JA	JA	NEIN	NEIN
PEGEL 5%					NEIN	JA

2.) ALTER, DIST. D. ROE.-AUFN. / AENDERUNG D. MERKMALE

KORR.-KOEFF. ALTER/ DIST. D. ROE.-AUFN. -0.0702

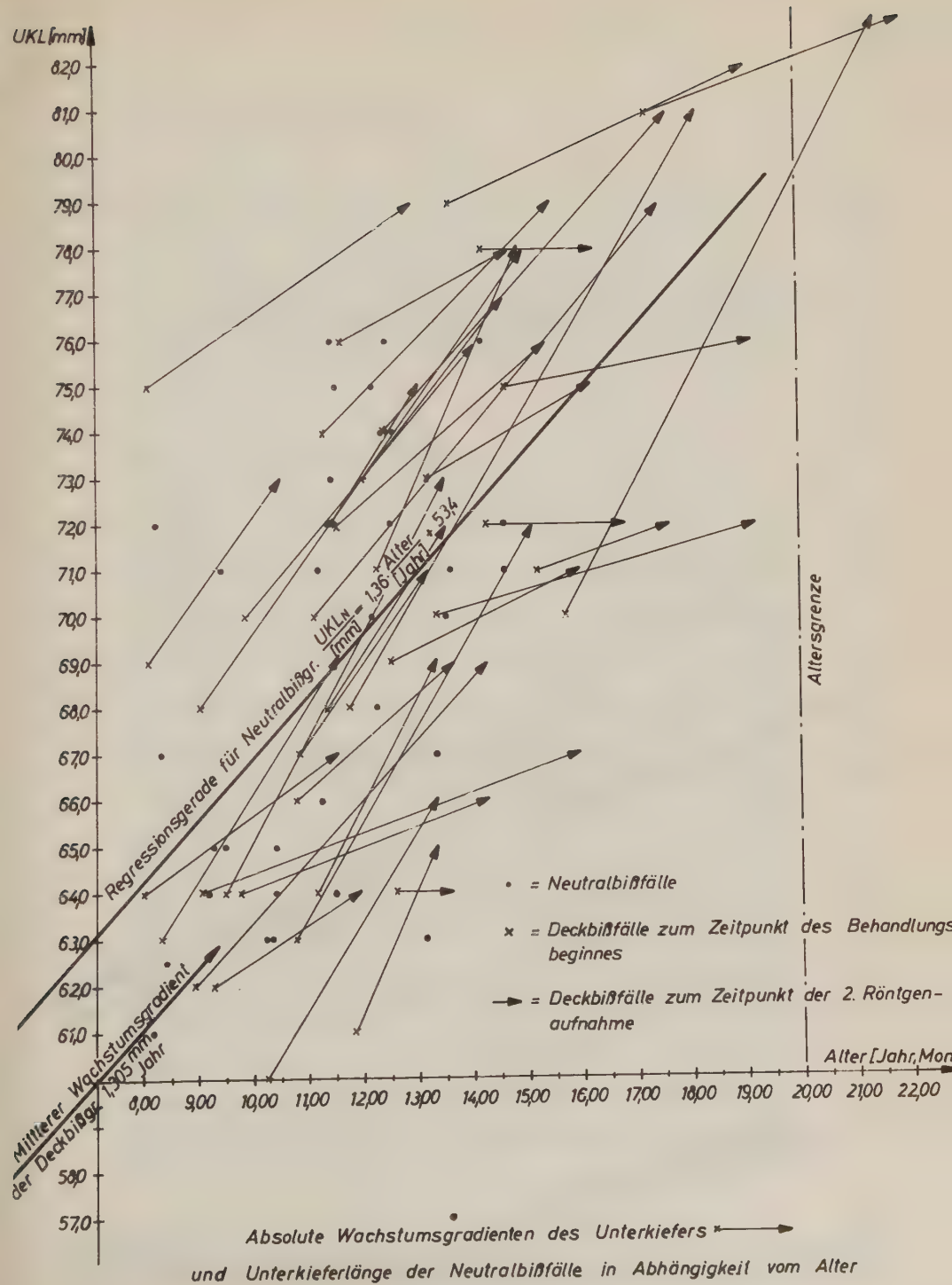
		/ D.NSE-L		WOKA	WOKP	WUKA	WUKP	WOGA	WOGP	WUGA	WUGP	D.BAS-W	D.NSE-L/OK-L
KORR.-KOEFF.	ALTER /	-.269	-.289	-.087	-.259	-.278	-.278	-.023	-.331	-.253	.024	.103	-.426
KORR.-K.	DIST.ROE /	.575	.335	.164	.414	.577	.629	.629	.439	.083	.385	-.456	-.464
PART.-KK.	DIST.ROE /	.574	.329	.159	.411	.582	.629	.629	.442	.068	.387		
SIGNIFIKANZPEGEL 1%		NEIN	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	NEIN	NEIN		
5%		JA	NEIN							NEIN			

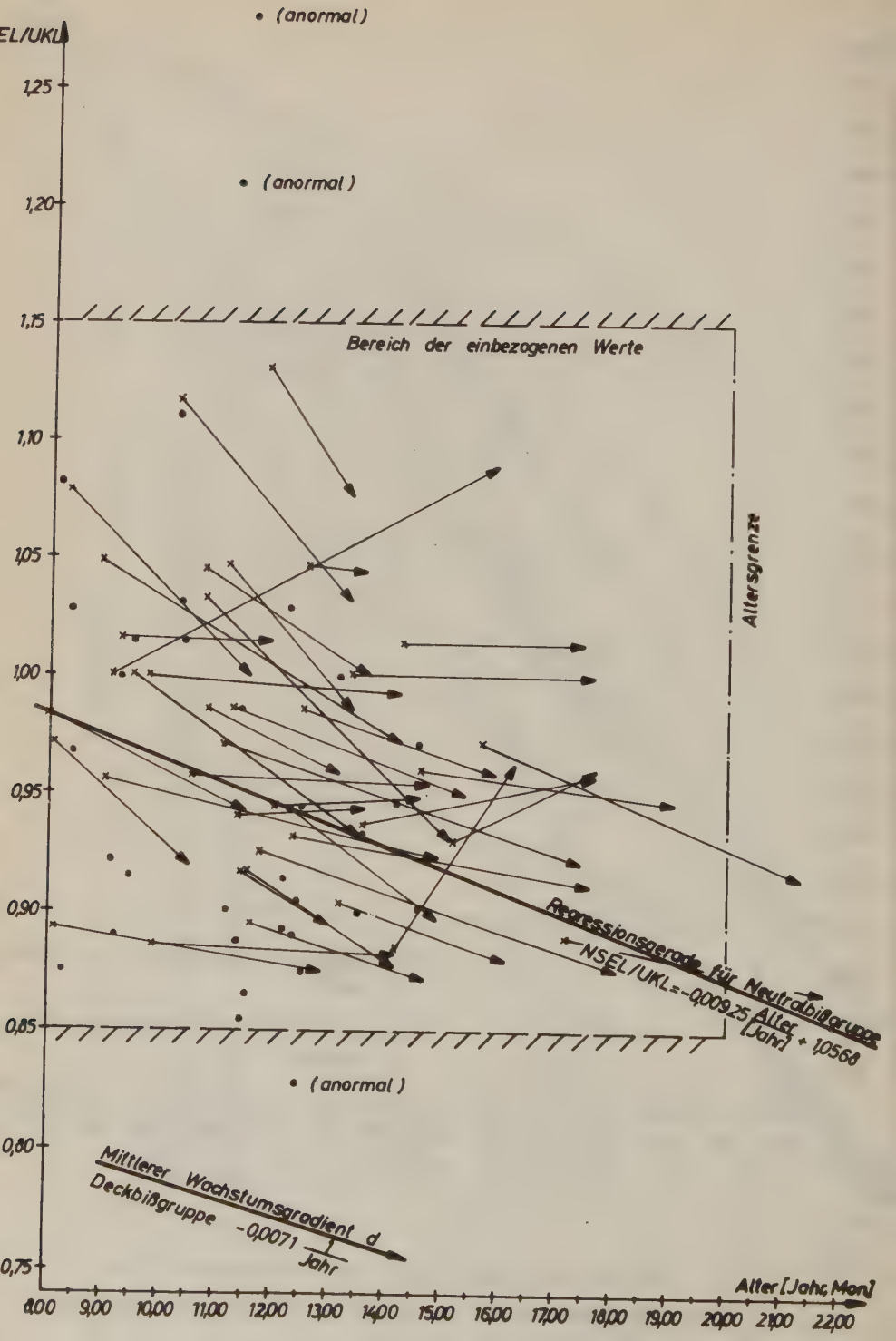
TABELLE S6: KORRELATIONEN WINKELÄNDERUNGEN / STRECKENWACHSTUM

GRUPPENGROESSE 40 DECKBISSFAELLE

DIFF. BAS.-W. /	WUKP	WOGA	DIFF. OK-L	DIFF. PH	DIFF. II-WKL.
KORR.-KOEFF.	-.360	-.437	-.426	-.424	-.322
SIGNIFIKANZ- 1%	NEIN	JA	JA	JA	NEIN
PEGEL 5%	JA				JA

DIFF. F.-W. /	WOKA	DIFF. OK-L/UK-L
KORR.-KOEFF.	.8136	-.352
SIGNIFIKANZ- 1%	JA	NEIN
PEGEL 5%		JA





IV. Diskussion der Ergebnisse

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen von Untersuchungen, die klären sollten, ob sich bei der von Korkhaus (30) als erblich festgestellten Dysgnathie Deckbiß ein charakteristisches Merkmal im Schädelaufbau nachweisen läßt, von dem ausgehend man prognostische Aussagen über den Behandlungsverlauf machen kann.

Durch die vorliegende Untersuchung konnte ein Unterschied im Gesichtsschädelaufbau der Deckbißpatienten gegenüber einer Kontrollgruppe nachgewiesen werden. Innerhalb des äußeren Erscheinungsbildes des Deckbisses wurde aber kein Anhaltspunkt gefunden, der einen Hinweis auf das zu erwartende Behandlungsergebnis geben würde.

Die Kieferabgußanalyse erbrachte den Nachweis, daß das Hauptmerkmal der Dysgnathie, nämlich der Steilstand der oberen Schneidezähne, bei 8 Fällen alle Schneidezähne, bei 10 Fällen 3 und in 22 Fällen nur 2 Schneidezähne betraf. Die sagittale Okklusion im Seitenbereich ergab 8 Mal eine distale Verzahnung um eine Prämolarenbreite, in 32 Fällen betrug die distale Okklusion weniger als 1 Prämolarenbreite. Bei 36 Patienten lag vor der Behandlung ein tiefer Biß mit fehlender dentaler Abstützung vor, d.h. die Kanten der unteren Schneidezähne berührten die Gaumenschleimhaut. In 4 Fällen okkludierten die unteren Schneidezahnkanten mit dem Tuberkulum der Antagonisten. Der Mittelwert des Verhältnisses der unteren

zu den oberen Schneidezahnbreiten betrug in Abweichung vom Normwert (0.75) bei den kontrollierten Kieferabgüssen 0.739. Die Notwendigkeit der Überprüfung an einer größeren Patientenzahl wurde auf Seite 13 vermerkt. Nach den Ergebnissen der Kieferabgußanalyse zu schliessen, bestand bei allen 40 Fällen die Aufgabe des vertikalen und sagittalen Bißausgleichs.

Die erste Voraussetzung zum Erreichen des Behandlungszieles ist die Aufrichtung der steilstehenden Schneidezähne. Für die prognostische Beurteilung eines Deckbißfalles ergibt die anhand der Kieferabgußanalyse festgestellte Retrusion der unteren Schneidezähne insofern einen Hinweis, als nach Protrusion dieser Zähne die dentale Abstützung gewonnen werden kann und damit der Interincisalwinkel für die funktionelle Belastung einen günstigeren Wert erhält. Dieser Gewinn ist nur dann zu erwarten, wenn ein normales Verhältnis zwischen oberen und unteren Schneidezahnbreiten vorliegt; wenn aber die unteren Schneidezähne gegenüber den oberen eine zu geringe Breite aufweisen, sind der Tiefbißbehandlung von vornherein anatomische Grenzen gesetzt.

Bei der Analyse der Fernröntgenaufnahmen konnten folgende Feststellungen getroffen werden:

1) Die anhand des Kieferabgusses nicht exakt feststellbare Steilstellung der oberen Schneidezähne zur Oberkiefergrundebene, die hier bis zur Genauigkeit eines Winkelgrades registriert werden kann. Die Winkelwerte bewegten sich zwischen 94° und 78° .

2) Eine Differenzierung zwischen der Rücklage des Unterkiefers und einer totalen alveolären Retrusion, welche wiederum am Kieferabguß nicht feststellbar ist. Unter unserem Material fand sich keine totale alveoläre Retrusion.

3) Das Verhältnis zwischen der Größe der Oberkieferbasis in sagittaler Richtung - von dem anterioren Alveolenrande zur spina nasalis posterior - und der Nasion-Sella-Ebene betrug bei den Deckbißpatienten 1.441 ± 0.063 , während es bei den Neutralbißfällen 1.497 ± 0.110 betrug. Das Verhältnis war statistisch signifikant um 3.8% verkleinert. Das bedeutet, wie auch durch das Verhältnis OK L/NSe L und OK L/UK L bestätigt werden konnte, eine Vergrößerung der Oberkieferlänge.

Weiterhin ist bemerkenswert, daß bei der gnathometrischen Auswertung der Basiswinkel einen gegenüber der Vergleichsgruppe statistisch gesicherten verkleinerten Wert aufwies. Diese Verkleinerung ist insofern bemerkenswert, als die Erwartung einer Bißhebung durch Hochwachsen der Molaren vermindert wird.

Schließlich wurde gegenüber der Vergleichsgruppe ein Hochstand des os hyoideum festgestellt. Dieser Hochstand des Zungenbeines stützt die Hypothese von Pichler (46), der einen kausalen Zusammenhang zwischen erhöhtem Zungendruck auf den anterioren Bezirk des Gaumengewölbes und der verstärkten Vertikalentwicklung des Zwischenkiefers sieht.

Bemerkenswerte Ergebnisse brachte die Untersuchung der Fernröntgenseitaufnahme vor und nach der Behandlung in Bezug auf den Nachweis der veränderten Position der oberen Schneidezähne. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe des Superpositionsverfahrens gewonnen. Hierbei ist zu beachten, daß wachstumsbedingte Veränderungen von therapeutisch herbeigeführten in etwa unterschieden werden können.

Für solch eine Trennung muß als Maxime der Grundsatz gelten, den Superpositionspunkt in die Nähe des Umbaugeschehens, jedoch nicht innerhalb dieses Bezirkes zu legen. Als sinnvolle Markierung wurde die von Nawrath empfohlene Bezugslinie gewählt, die der zentral projektorisch bedingten Verzeichnung peripherer Gebiete Rechnung trägt. Auf diesen Bezirk wird nämlich nach der hier geübten Einstellung der Fokus mit seinem Strahlencentrum gerichtet.

Unter diesen Voraussetzungen konnten für die Aufrichtung der oberen Incisivi drei Modalitäten festgestellt werden:

- 1) Zentrische Kippung um einen Rotationspunkt, der zwischen Wurzelhälfte und letztem Wurzeldrittel liegt.
- 2) Exzentrische Kippung mit dem Rotationszentrum um einen Punkt in der Regio apicalis.
- 3) Parallelverlagerung der Zahnachsen in anteriorer Richtung.

Von den 40 untersuchten Fällen fanden sich 11 nach Modus 1); 13 nach Modus 2) und 16 nach Modus 3). Die Bedeutung dieser

Feststellung liegt in dem Zusammenhang zwischen Bewegungsmodus und Beseitigung des tiefen Bisses sowie der Bißverlagerung. Sowohl die Bißhebung als auch die Bißverlagerung gelingt bei Modus 1) und 2) erheblich besser als bei Modus 3). Die genauen Ergebnisse sind in Tab. 8 zusammengefaßt.

Hier bietet sich also ein Ansatzpunkt, nach vollzogener Umstellung der Zahnachsen den weiteren Verlauf der Behandlung prognostisch zu beurteilen. Leider fanden sich keine Merkmale, die schon vor der Behandlung den Bewegungsmodus erkennen lassen.

Im Zusammenhang mit der Beobachtung des Bewegungsmodus 3) konnte festgestellt werden, daß es im Verlaufe der Behandlung zu einer Verlängerung der Oberkiefer-Basis kommt. Die Analyse des Fernröntgenseitbildes erlaubt jedoch keinen Rückschluß auf die Beurteilung, ob diese sagittale Größenzunahme des Oberkiefers als Folge erblich bedingter Wachstumsvorgänge oder durch die kieferorthopädische Behandlung aufzufassen ist.

Von allgemeinem Interesse für den Nachweis wachstumsbedingter Veränderungen sind auch die Feststellungen in der vertikalen und sagittalen Dimension. Die größten Veränderungen in der Vertikalen vollzogen sich im posterioren Bereich des Untergesichtes, woraus eine gute Bißhebung folgt. Der Ort der stärksten horizontalen Längenzunahme im Gesichtsschädel war der posteriore Anteil des Unterkiefers (1.112 ± 0.735 mm/anno), gefolgt von dem anterioren Bereich des Oberkiefers

(0.461 ± 0.549 mm/anno) und seinem posterioren Anteil (0.270 ± 0.755 mm/anno). Das geringste horizontale Längenwachstum wies der anteriore Bereich des Unterkiefers auf (0.205 ± 0.240 mm/anno). Dies bestätigt das Wachstumszentrum im Kieferwinkel und die starke Wachstumspotenz beim Deckbiß im Oberkiefer.

V. Zusammenfassung

Anlaß zu der vorliegenden Arbeit gab die allgemeine Erfahrung, daß die kieferorthopädischen Deckbißbehandlungen nicht immer zum gewünschten Ziel führen. Um Zusammenhänge morphologischer und therapeutischer Art aufzudecken, wurden 40 Patienten der Kieferorthopädischen Abteilung der Zahn-, Mund- und Kieferklinik der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz mit einheitlichen Symptomen - nämlich Steilstand der oberen Incisivi, distaler Seitenverzahnung mit Rücklage des Unterkiefers und tiefer Biß - ausgewählt und mit Hilfe der Auswertung von Kieferabgüssen und Fernröntgenprofilaufnahmen analysiert. Zum Zwecke der statistischen Auswertung wurde eine Vergleichsgruppe von Patienten anderer Dysgnathieformen ausgewählt. Die Zusammensetzung entsprach in Bezug auf die Alters- und Geschlechtsverteilung der Untersuchungsgruppe. Als Symbol der Vergleichsgruppe war die neutrale Bißlage bestimmt, weil hier die Merkmale am meisten dem biometrischen Mittelwerte entsprachen.

Die Kieferabgußanalyse ergab, daß schon vom Verhältnis zwischen oberer und unterer Schneidezahnbreite her eine Veranlagung zum tiefen Überbiß besteht. Weiterhin wurde festgestellt, daß bei 36 von 40 Patienten ein tiefer Biß mit Gingivakontakt bestand. Von dem für den Deckbiß charakteristischen Steilstand waren 2 bis 4 Frontzähne betroffen.

Bei der Analyse der Fernröntgenprofilaufnahmen vor der Behandlung wurden folgende Unterschiede zwischen Deckbiß- und Neutralbißgruppe gefunden: eine Vergrößerung der Oberkieferlänge, die sich in einer Verkleinerung des Verhältnisses $NSe\ L/OK\ L$ zeigte. Der Unterkiefer war normal lang, befand sich aber in einer Rücklage. Der Basiswinkel war gegenüber der Neutralbißgruppe verkleinert. Der Facialwinkel zeigte keine signifikante Veränderung. Die "Vorkiefrigkeit" des Deckbisses nach Häupl (12) ließ sich also nicht nachweisen.

Das Zungenbein wies einen relativen Hochstand auf, was eine Vorverlagerung des Unterkiefers durch die Behandlung nicht behindert und die Nasenatmung begünstigt.

Die übrigen Winkel und Längenverhältnisse unterschieden sich nicht statistisch signifikant von den Mittelwerten der Neutralbißgruppe.

Nach der Behandlung konnte an den Kieferabgüssen die Aufrichtung der Oberkieferfront, eine Bißhebung und eine Besserung der Bißlage festgestellt werden.

An den Fernröntgenprofilaufnahmen imponierte neben der Verringerung des Steilstandes der Oberkieferincisivi die Vorverlagerung des Unterkiefers. Als Ort der stärksten horizontalen Längenzunahme im Gesichtsschädel wurde der posteriore Anteil des Unterkiefers gefunden. Dadurch näherte sich das Verhältnis $OK\ L/UK\ L$ dem Mittelwert der Neutralbißgruppe. Die Stelle des größten vertikalen Wachstums war das posteriore Untergesicht, was mit der gelungenen Bißhebung im Zusammenhang steht.

Sodann wurde die Positionsänderung der Oberkieferincisivi untersucht. Es fanden sich drei Bewegungsarten: Zentrische Kippung, exzentrische Kippung und Parallelverlagerung. Bei den parallelverlagerten Frontzähnen ergab sich gegenüber den anderen Bewegungsarten ein vermehrtes Wachstum des frontalen Oberkieferabschnittes mit Vergrößerung des Facialwinkels. Durch die Parallelverschiebung der Zahnachsen änderte sich der obere Schneidezahnwinkel sowie der Interincisalwinkel wenig, und die Bißhebung blieb aus. Je mehr der Drehpunkt in die Wurzelmitte rückte, desto mehr hob sich der Biß. Eine primäre Vergrößerung des Oberkiefers konnte bei den Fällen mit parallelverlagerten Frontzähnen nicht gefunden werden.

Als wichtigstes Ergebnis für eine Prognose der Deckbißbehandlung steht die Feststellung der unterschiedlichen Bewegungsauswirkungen im Bereich der Incisivi des Oberkiefers. Es kann gesagt werden, daß die Kontrolle des Bewegungsmodus - mit Hilfe der Fernröntgenprofilaufnahme festgestellt - einen wichtigen Hinweis für die kieferorthopädische Deckbißbehandlung bietet.

VI. Schrifttum

1.) Angle, E.

Behandlung der Okklusionsanomalien der Zähne.
43 - 51, 636 - 650, Berlin 1908

2.) Bay, R.

Ätiologie und Genese der Dysgnathien.
in "Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde"
hrsg. von K. Häupl, Bd. V, 69 - 70,
München, Berlin 1955

3.) Berger, H.

Orthodontische Diagnose im Lichte der Erb-
lichkeits- und Konstitutionswissenschaft.
Zschr. Zahnärztl. Orthop., 25, 1 - 14, 1933

4.) Bimler, H.P.

Die Behandlung des Deckbisses mit dem Gebiß-
former.
Fortschr. Kieferorthop., 14, 178 - 184, 1953

5.) Birkenhoven, R.

Beziehungen der Schneidezahnbreiten zuein-
ander und zur Gesichtsbreite.
Med. Diss. Mainz 1955

6.) Broadbent, B.H. (zit. n. Korkhaus)

A new x-Ray technique and its application
to orthodontia.
Angle Orthodontist 1933

- 7.) Dehn, M.
Der röntgenologische Nachweis morphologischer
Veränderungen im Kiefergesichtsbereich bei der
Rückbißbehandlung.
Med. Diss. Mainz 1961
- 8.) Dixon, W.J.
Biomedical Computer Programs.
Los Angeles 1964
- 9.) Fränkel, R.
Die Funktionsregler und das Prinzip der
Enthemmung.
Fortschr. Kieferorthop., 24, 440 - 456, 1963
- 10.) Graber, T.M.
Orthodontics - Principles and Practice.
181 - 185, Philadelphia und London 1963
- 11.) Grosse-Wienker, M.
Ein Beitrag zur Behandlung des Deckbisses
insbesondere des oft stark komprimierten
und unter sich gehenden Unterkieferzahnbogens.
Fortschr. Kieferorthop., 14, 116 - 121, 1953
- 12.) Häupl, K.
Kieferorthopädie.
34 - 35, Berlin 1959
- 13.) Hanuschke, M.
Verhältnis der oberen zu den unteren Schnei-
dezähnen.
Med. Diss. Mainz 1952

14.) Hausser, E.

Auswirkungen der Distalbißbehandlung.
Österr. Z. Stomat., 61, 162 - 173, 1964

15.) Hausser, E.

Erbeinfluß und Gebißanomalien.
Fortschr. Kieferorthop., 22, 72 - 83, 1961

16.) Hausser, E.

Wachstum und Entwicklung unter dem Einfluß
Kieferorthopädischer Therapie.
Fortschr. Kieferorthop., 24, 310 - 327, 1963

17.) Hausser, E.

Zur Ätiologie und Genese des Deckbisses.
Fortschr. Kieferorthop., 14, 154 - 161, 1953

18.) Hausser, E.

Schädelaufbau bei anatomisch korrekter Ok-
klusion.
Fortschr. Kieferorthop., 17, 175 - 185, 1956

19.) Heckmann, U.

Kritische Betrachtungen von Behandlungsergeb-
nissen bei Distalbißfällen.
Dt.-Stomat., 13, 374 - 381, 1963

20.) Henkel, H.

Beitrag zur Morphologie des Deckbisses.
Med. Diss. Berlin 1956

21.) Herbst, E.

Zahnärztliche Orthopädie.
79 - 81, 106, 107, München 1922

22.) Hoffer, O.

Maxillo - faciale Verhältnisse behandelter
Deckbißfälle.

Fortschr. Kieferorthop., 14, 81 - 85, 1953

23.) Hofrath, H.

Die Bedeutung der Röntgenfern- und Abstands-
aufnahmen für die Diagnostik der Kieferano-
malien.

Fortschr. Orthodontik, 1, 232 - 258, 1931

24.) Hotz, R.

Orthodontie in der täglichen Praxis.

201 - 204, Bern u. Stuttgart 1954

25.) Izard, G.

Orthodontie (Orthopedie Dento-Faciale)

331, Paris 1950

26.) Jung, F.

Über die Beziehungen der oberen und unteren
Schneidezahnbreiten zur Tiefe des Überbisses.

Fortschr. Kieferorthop., 17, 217 - 224, 1956

27.) Kadner, F.

Das Problem der Vererbung von Zahnstellungs-
anomalien.

Dtsch. Zahnärztl. Wschr., 31, 693 - 755, 1929

28.) Kantorowicz, A., Korkhaus, G.

Zwillings- und Familienforschung.

Fortschr. Zahnk., 1, 171 - 210, 1925

29.) Koller, S.

Statistische Auswertung der Versuchsergebnisse

in "Handbuch der Physiologisch-Pathologisch-Chemischen Analyse"

hrsg. von Hoppe, Seyler, Thierfelder

10. Aufl., Bd. II, 931 - 1036, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1955

30.) Korkhaus, G.

Zahn-, Kiefer- und Gesichtorthopädie.

in "Handbuch der Zahnheilkunde"

hrsg. von Bruhn, Korkhaus, Hofrath

1. u. 2. Aufl., Bd. IV, 555 - 574, 194 - 197, München 1939

31.) Korkhaus, G.

Über den Aufbau des Gesichtsschädels beim Deckbiß.

Fortschr. Kieferorthop., 14, 163 - 172, 1953

32.) Krauspe, R.

Untersuchungen über die anatomischen Grundlagen des Deckbisses.

Med. Diss. Bonn 1934

33.) Krell, A.

Fernröntgenologische Untersuchungen über Profilveränderungen nach kieferorthopädischer Behandlung von Dysgnathien mit Rücklage des Unterkiefers.

Med. Diss. Mainz 1966

34.) Logan, R.

Die Behandlung des Deckbisses mit dem
Zwillingsbogenapparat.

Fortschr. Kieferorthop., 14, 173 - 178, 1953

35.) Müller, G.

Der tiefe Biß.

Dtsch. Zahnärztl. Zschr., 21, 548 - 559, 1966

36.) Müller, J.

Untersuchungen über die Form des Hirnschädels
bei der Gebißanomalie "Deckbiß".

Med. Diss. Hamburg 1963

37.) Nawrath, E.

Fernröntgenologische Untersuchung der Lage
des Zungenbeins bei Dysgnathien.

Med. Diss. Mainz 1964

38.) Nawrath, K.

Beitrag zur Prognose der Deckbißbehandlung.

ZWR, 61, 499 - 502, 1960

39.) Nawrath, K.

Das Os hyoideum im Blickfeld der Kiefer-
orthopädie.

Fortschr. Kieferorthop., 25, 475 - 481, 1964

40.) Neumann, D.

Deckbißbehandlung.

Fortschr. Kieferorthop., 14, 97 - 116, 1953

41.) Neumann, D.

Die fernröntgenologische Auswertung der
Größe und Lage des Oberkiefers.

Fortschr. Kieferorthop., 18, 77 - 82, 1957

42.) Dausch-Neumann, D.

Die Therapie der vertikalen Gebißanomalien.
Fortschr. Kieferorthop., 22, 108 - 123, 1961

43.) Dausch-Neumann, D.

Prognose und Rezidiv.
Fortschr. Kieferorthop., 23, 330 - 337, 1962

44.) Opitz, C.

Untersuchungen an Fällen von Deckbiß und tiefem Biß unter besonderer Berücksichtigung der Fernröntgenaufnahme.
Med. Diss. Berlin 1961

45.) Opitz, K.

Der Ausbau der Schwarz'schen Dehnplatten durch die Gegenkieferbügel als Grundlage einer aktiv-funktionellen Behandlung des Schmalkiefers mit Distalbiß, der Progenie und des Deckbisses.
Fortschr. Kieferorthop., 17, 123 - 127, 1956

46.) Pichler, H.

Über die angeborene der Nasenscheidewand und dem Zwischenkiefer eigentümliche Neigung zum übermäßigen Längenwachstum.
Österr. Zschr. Stomat., 27, 21 - 26, 1929

47.) Paszehr, R.

Fernröntgenologische Untersuchungen der Morphologie des Kiefers und Gesichtes bei regelrecht und abwegig gestalteten Gebissen.
Med. Diss. Mainz 1951

48.) Reichenbach, E.

Bemerkungen zum einseitigen Deckbiß.

Fortschr. Kieferorthop., 14, 86 - 92, 1953

49.) Reichenbach, E., Brückl, H.

Kieferorthopädische Klinik und Therapie.

125 - 128, Leipzig 1960

50.) Rinderer, L.

Die Therapie des Deckbisses.

Schweiz. Mschr. Zahnheilk., 75, 868 - 874,
1965

51.) Rottsahl, J.

Zur Frage der Extraktion von Zähnen beim
Deckbiß.

Dtsch. Zahnärztl. Zschr., 13, 1145 - 1148,
1958

52.) Rubbrecht, O. (Zit.n. Trauner)

L'hérédité et l'orthodontie.

Ann. belg. Stomat. 1925

53.) Schmuth, G.

Fernröntgenuntersuchungen zur Abschätzung
der Behandlungsaussichten bei Entwicklungs-
störungen des Oberkiefers und des Mittel-
gesichtes.

Fortschr. Kieferorthop., 17, 310 - 314, 1956

54.) Schmuth, G.

Deckbiß und Fernröntgenbild.

Fortschr. Kieferorthop., 20, 58 - 74, 1959

- 55.) Schmuth, G. u. Tiegelkamp, K.H.
Kephälometrische Untersuchungen zur Beurteilung
der Entwicklung des Oberkiefers in sagittaler
Richtung.
Dtsch. Zahnärztebl., Bd. XI, 184 - 190, 1957
- 56.) Schmuth, G.
Differentialdiagnose der Angle-Klasse II.
Fortschr. Kieferorthop., 22, 450 - 456,
1961
- 57.) Schopf, P.
Die Orthoaxiale Stellung der Incisivi in
Abhängigkeit vom Grundebenenwinkel.
ZWR, 66, 78 - 81, 1965
- 58.) Schuchardt, Th.
Der Deckbiß, Ätiologie und Behandlung.
Zahnärztl. Rdsch., 61, 329 - 330, 1952
- 59.) Schuricht, H.
Beitrag zur Morphogenese des Deckbisses.
Fortschr. Kieferorthop., 14, 92 - 97, 1953
- 60.) Schwarz, A.M.
Der Deckbiß (Steilbiß) im Fernröntgenbild.
Fortschr. Kieferorthop., 17, 89 - 103,
186 - 196, 258 - 282, 1956
- 61.) Schwarz, A.M.
Die Röntgenostatik.
53 - 63, München, Berlin 1958

62.) Schwarz, A.M.

Wie der angehende Kieferorthopäde Gesicht
und Schädel verstehen lernt.

13 - 16, 54 - 56, Wien, Innsbruck 1955

63.) Schwarz, A.M.

Praktische Röntgenostatik.

Österr. Zschr. Stomat., 59, 58 - 69, 1962

64.) Schwarz, A.M.

Über das Ziehen von Zähnen beim Deckbiß.

Fortschr. Kieferorthop., 14, 145 - 153,
1953

65.) Schwarz, A.M.

Lehrgang der Gebißregelung.

I, 207, 425 - 433, Wien, Innsbruck 1951

66.) Schwarz, A.M.

Über die Bewegung belasteter Zähne.

Zschr. f. Stomat., 26, 40 - 83, 1928

66a.) Spiegel, M.R.

Theory and Problems of Statistics

New York 1961

67.) Tiegelkamp, K.H.

Dysgnathien, die der Deckbißgruppe ange-
hören, und ihre Diagnostik.

Med. Diss. Düsseldorf 1954

68.) Tiegelkamp, K.H.

Beziehungen zwischen Oberkiefer- und
Unterkieferlänge bei Distalbißfällen.

Fortschr. Kieferorthop., 22, 211 - 219,
1961

69.) Tiegelkamp, K.H.

Kephalometrische Untersuchungen zur Beurteilung der Sagittalentwicklung des Unterkiefers.

Dtsch. Zahnärztl. Zschr., 15, 13 - 23, 1960

70.) Tonn, P.

Über die mesio-distalen Zahnrelationen der Zähne des Oberkiefers zu den entsprechenden des Unterkiefers bei normaler und anormaler Okklusion.

Med. Diss. Berlin 1937

71.) Trauner, R.

Vererbung und Entwicklung der Zahn- und Kieferstellungsanomalien.

Fortschr. Kieferorthop., 22, 1 - 70, 1961

72.) Wisser, D.

Schädelaufbau beim Deckbiß.

Med. Diss. Hamburg 1958

Lebenslauf

Am 7.1.1939 wurde ich als Tochter des Zahnarztes Dr. Adolf Wilhelm und seiner Ehefrau Liselotte, geb. Göhringer in Kaiserslautern geboren.

Von 1945 - 1949 besuchte ich die Volksschule in Herxheim (Landau), von 1949 - 1958 das Neusprachliche Gymnasium in Landau, wo ich im Frühjahr 1958 die Reifeprüfung ablegte.

Im Sommersemester 1958 begann ich das zahnärztliche Studium an der Ruprecht Karl-Universität in Heidelberg. Vom Sommersemester 1960 ab immatrikulierte ich mich an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz, wo ich im Oktober 1960 die zahnärztliche Vorprüfung und am 1. August 1963 die zahnärztliche Prüfung bestand.

Seitdem beschäftige ich mich mit dem Thema dieser Arbeit und übernahm zeitweise Vertretungen in zahnärztlichen Praxen.

Im August 1965 heiratete ich den wissenschaftlichen Assistenten Dipl.-Ing. Karl Maurer.

Herrn Professor Dr. K. Nawrath spreche ich für die Überlassung des Themas und seine allzeit bereite Unterstützung als Referent meinen Dank aus.

Herrn Professor Dr. F. Jung danke ich für seine Mühen als Correferent.

Ebenso danke ich Herrn Professor Dr. Dr. S. Koller und Herrn Dr. Überla vom Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation für die wertvollen Anregungen bei dem statistischen Teil der Arbeit.

Anhang:

T a b e l l e n

(1 bis 5 nach Behandlungsdauer, 6 nach
dem Lebensalter der Patienten geordnet.)

TABELLE 1 GESCHLECHT, ALTER UND ZEITL. DISTANZ DER BEIDEN UNTERS.
ROENTGENAUFNAHMEN BEI 40 DECKBISSFAELLEN.

PAT.-NR.	GESCHL.	ALTER (JAHR, MON)	ZTL. DIST. D. RCE.-AUFN. (JAHR, MON)
2853	WBL.	12, 7	1, 0
2717	WBL.	11, 10	1, 6
1615	MNL.	11, 5	1, 7
2594	WBL.	14, 2	2, 1
2548	MNL.	11, 2	2, 2
2558	WBL.	11, 4	2, 2
1421	MNL.	10, 10	2, 4
2517	WBL.	8, 1	2, 5
2488	WBL.	15, 2	2, 5
2467	MNL.	12, 0	2, 7
2265	MNL.	12, 3	2, 7
2454	WBL.	9, 3	2, 8
2394	WBL.	10, 9	2, 11
2391	WBL.	13, 2	2, 11
1378	WBL.	10, 3	3, 1
2167	WBL.	11, 7	3, 1
2348	MNL.	8, 4	3, 2
2315	WBL.	14, 3	3, 3
2282	WBL.	12, 6	3, 5
3	WBL.	8, 0	3, 6
2191	WBL.	11, 6	3, 10
2157	WBL.	9, 6	4, 0
2377	MNL.	11, 3	4, 2
2100	MNL.	9, 10	4, 3
2072	MNL.	10, 6	4, 3
2053	WBL.	10, 9	4, 4
2050	WBL.	13, 4	4, 4
2008	WBL.	9, 9	4, 6
1995	WBL.	14, 7	4, 6
1993	WBL.	17, 2	4, 7
1989	MNL.	8, 1	4, 10
1881	WBL.	12, 4	5, 3
1814	MNL.	8, 11	5, 4
1730	MNL.	13, 7	5, 5
1680	MNL.	15, 8	5, 8
1694	WBL.	9, 0	5, 11
1569	WBL.	11, 1	6, 4
1531	MNL.	11, 9	6, 4
2025	MNL.	25, 2	6, 4
1352	MNL.	9, 1	6, 10

TABELLE 2

STRECKEN UND STRECKENVERHÄLTNISSE BEI BEHANDLUNGSBEGINN SOWIE IHRE ÄNDERUNG BIS ZUM ZEITPUNKT DER ZWEITEN ROENTGENAUFNAHME

PAT.-NR.	NSE-L DIFF. (MM)	NSE-L/OK-L	DIFF.	CK-L/UK-L	DIFF.	NSE-L/UK-L	DIFF.	OK-L/PH	DIFF.	HM/NSE-L	DIFF.
2853	67.0	2.0	1.426	-0.017	0.734	0.008	1.047	-0.001	0.922	0.104	0.055
2717	65.0	1.0	1.380	0.020	0.823	-0.050	1.131	-0.054	0.877	0.304	-0.094
1615	66.0	1.0	1.347	-0.129	0.681	0.053	0.917	-0.023	0.845	0.174	-0.107
2594	65.0	6.0	1.468	0.063	0.603	0.026	0.885	0.071	0.851	0.290	-0.050
2548	67.0	1.0	1.523	-0.044	0.687	0.021	1.047	-0.061	0.786	0.284	0.069
2558	64.3	4.0	1.455	0.024	0.647	-0.008	0.941	0.003	0.815	0.219	0.031
1421	66.0	2.0	1.467	-0.107	0.672	0.033	0.985	-0.027	0.833	0.242	-0.022
2517	67.0	0.0	1.558	0.	0.623	-0.034	0.971	-0.053	0.827	0.149	0.030
2488	66.0	3.0	1.347	0.061	0.690	0.010	0.930	0.029	0.851	0.227	-0.097
2467	69.0	4.0	1.408	0.082	0.671	-0.035	0.945	0.003	0.778	0.275	-0.015
2265	67.0	3.0	1.426	-0.026	0.662	-0.021	0.944	-0.046	0.870	0.224	0.005
2454	63.0	2.0	1.465	-0.021	0.694	0.010	1.016	-0.001	0.756	0.302	-0.079
2394	65.0	0.0	1.468	-0.060	0.712	-0.002	1.045	-0.045	0.758	0.362	-0.101
2391	66.0	0.0	1.467	0.	0.616	-0.016	0.904	-0.024	0.776	0.013	-0.030
1378	67.0	1.0	1.457	-0.069	0.767	-0.024	1.117	-0.086	0.836	0.209	-0.062
2167	68.0	0.0	1.360	-0.077	0.658	0.022	0.895	-0.023	0.820	0.206	-0.015
2348	68.0	1.0	1.478	-0.010	0.730	-0.049	1.075	-0.079	0.852	0.265	-0.091
2315	73.0	0.0	1.404	0.	0.722	0.	1.014	0.	0.788	0.051	-0.082
2282	68.0	0.0	1.417	0.	0.696	-0.020	0.986	-0.028	0.750	0.338	0.088
3	63.0	3.0	1.432	0.003	0.687	-0.030	0.984	-0.042	0.978	0.143	0.037
2191	66.0	4.0	1.347	0.053	0.681	-0.023	0.917	0.004	0.925	0.273	0.027
2157	64.0	4.0	1.455	-0.095	0.687	-0.003	1.000	-0.068	0.815	0.266	-0.001
2377	73.0	2.0	1.460	0.011	0.657	-0.030	0.806	-0.037	0.806	0.274	0.019
2100	62.0	5.0	1.348	0.048	0.657	-0.026	0.886	-0.004	0.742	0.387	-0.029
2072	67.0	6.0	1.523	0.030	0.629	-0.010	0.957	0.003	0.830	0.104	0.142
2053	65.0	2.0	1.512	-0.172	0.683	0.012	1.032	-0.101	0.878	0.144	0.144
2050	70.0	2.0	1.458	-0.018	0.686	0.009	1.000	0.	0.842	0.243	0.035
2008	64.0	1.0	1.455	-0.072	0.687	0.025	1.000	-0.013	0.800	0.234	0.012
1995	72.0	0.0	1.412	0.	0.680	-0.009	0.968	-0.013	0.	0.361	-0.042
1993	72.0	0.0	1.469	0.	0.605	-0.015	0.885	-0.021	0.681	0.319	-0.083
1989	67.0	2.0	1.426	-0.073	0.627	0.019	0.932	0.020	0.922	0.224	-0.093
1881	69.0	5.0	1.468	-0.123	0.635	0.044	0.932	-0.019	0.783	0.290	-0.101
1814	65.0	2.0	1.548	0.048	0.677	-0.069	1.048	-0.077	0.803	0.292	0.021
1730	74.0	5.0	1.423	0.013	0.658	0.013	0.937	0.027	0.897	0.230	-0.002
1680	68.0	8.0	1.388	0.102	0.700	-0.086	0.971	-0.050	0.971	0.250	-0.013
1694	65.0	7.0	1.548	0.018	0.618	-0.028	0.956	-0.033	0.627	0.050	-0.043
1569	68.0	6.0	1.333	-0.012	0.729	-0.020	0.971	-0.035	0.850	0.250	-0.007
1531	63.0	8.0	1.340	-0.001	0.691	-0.037	0.926	-0.050	0.783	0.317	-0.036
2025	75.0	0.0	1.562	-0.062	0.615	0.010	0.962	-0.024	0.667	0.328	0.
1352	64.0	9.0	1.422	-0.045	0.703	0.088	1.000	0.090	-0.031	0.312	0.044

TABELLE 3 WINKEL BEI BEHANDLUNGSBEGINN SCHWIE IHRE AENDERUNG BIS ZUM ZEITPUNKT DER 2.ROENTGENAUFNAHME

PAT.-NR.	+1-WKL (GRAD)	DIFF	-1-WKL (GRAD)	DIFF	BAS-WKL (GRAD)	DIFF	AS-WKL (GRAD)	DIFF	II-WKL (GRAD)	DIFF	F-WKL (GRAD)	DIFF	I-WKL (GRAD)	DIFF
2853	86.0	-5.0	86.0	3.0	15.0	2.0	101.0	0.	158.0	-3.0	88.0	0.	5.0	-1.0
2717	80.0	-10.0	80.0	1.0	23.0	0.	109.0	6.0	137.0	-7.0	85.0	2.0	10.0	1.0
1615	82.0	-3.0	104.0	-25.0	25.0	2.0	104.0	-3.0	142.0	-11.0	86.0	2.0	3.0	1.0
2594	87.0	5.0	92.0	-7.0	22.0	2.0	100.0	4.0	158.0	-3.0	83.0	1.0	9.0	0.
2548	83.0	3.0	82.0	3.0	31.0	0.	109.0	-2.0	132.0	8.0	80.0	4.0	3.0	1.0
2558	81.0	-3.0	89.0	0.	25.0	1.0	104.0	-2.0	146.0	-5.0	75.0	1.0	10.0	1.0
1421	84.0	-14.0	85.0	-2.0	28.0	-1.0	111.0	-5.0	142.0	-4.0	83.0	1.0	3.0	2.0
2517	87.0	9.0	92.0	-6.0	30.0	4.0	111.0	0.	150.0	0.	80.0	0.	4.0	-1.0
2488	80.0	-8.0	88.0	-2.0	20.0	-3.0	102.0	0.	148.0	-6.0	83.0	0.	8.0	1.0
2467	88.0	-13.0	93.0	-2.0	30.0	0.	108.0	-5.0	152.0	-16.0	83.0	0.	9.0	3.0
2265	80.0	-7.0	86.0	-1.0	23.0	0.	104.0	-2.0	141.0	-5.0	86.0	0.	3.0	-1.0
2454	81.0	-11.0	92.0	-8.0	30.0	-3.0	104.0	-2.0	144.0	-15.0	83.0	1.0	3.0	1.0
2394	85.0	-5.0	94.0	3.0	31.0	1.0	109.0	-8.0	139.0	-3.0	75.0	1.0	3.0	1.5
2391	81.0	-4.0	76.0	3.0	20.0	-1.5	108.0	-9.0	139.0	2.0	87.0	0.	2.0	4.0
1378	79.0	-2.0	83.0	2.0	27.0	-3.0	108.0	-2.0	135.0	3.0	82.0	6.0	5.0	-5.0
2167	80.0	-12.0	107.0	-15.0	20.0	-1.0	99.0	1.0	165.0	-27.0	82.0	2.0	4.0	0.
2348	89.0	-15.0	92.0	-10.0	25.0	0.	113.0	-11.0	155.0	-22.0	84.0	0.	2.0	2.0
2315	94.0	-3.0	89.0	-5.0	24.0	1.0	107.0	1.0	161.0	-10.0	81.0	0.	16.0	0.
2282	88.0	-9.0	91.0	-8.0	24.0	0.	107.0	-2.0	156.0	-16.0	82.0	0.	12.0	0.
3	92.0	-6.0	108.0	-16.0	22.0	8.0	115.0	0.	178.0	-30.0	82.0	2.0	7.0	1.0
2191	85.0	-12.0	97.0	-5.0	27.0	1.0	103.0	-1.0	155.0	-18.0	85.0	0.	5.0	0.
2157	80.0	-5.0	96.0	0.	26.0	-4.0	108.0	-6.0	157.0	-7.0	80.0	1.0	10.0	1.0
2377	81.0	-5.0	86.0	-7.0	21.0	-2.0	107.0	-8.0	146.0	0.	80.0	1.0	13.0	1.0
2100	81.0	3.0	93.0	-2.0	29.0	0.	103.0	-6.0	145.0	2.0	82.0	3.0	2.0	2.0
2072	84.0	4.0	87.0	-4.0	34.0	-1.0	109.0	-2.0	140.0	-2.0	81.0	1.0	2.0	1.0
2053	80.0	-5.0	88.0	-5.0	27.0	-7.0	99.0	-5.0	139.0	1.0	81.0	2.0	8.0	2.0
2050	82.0	-3.0	96.0	0.	30.0	-2.0	109.0	-8.0	148.0	2.0	80.0	0.	1.0	3.0
2008	93.0	-1.0	102.0	-5.0	30.0	-6.0	107.0	0.	167.0	1.0	82.0	0.	3.0	3.0
1995	85.0	7.0	92.0	9.0	22.0	-3.0	102.0	1.0	164.0	6.0	81.0	0.	7.0	0.
1993	89.0	-7.0	93.0	-11.0	19.0	1.0	90.0	4.0	164.0	-19.0	84.0	0.	4.0	2.0
1989	78.0	-4.0	82.0	1.0	22.0	-6.0	100.0	6.0	160.0	-13.0	83.0	3.0	3.0	1.0
1881	92.0	-5.0	95.0	-6.0	25.0	-2.0	108.0	-5.0	164.0	1.0	86.0	1.0	4.0	1.0
1814	78.0	2.0	95.0	1.0	23.0	-2.0	104.0	-4.0	151.0	5.0	82.0	0.	7.0	-1.0
1730	92.0	-5.0	86.0	-3.0	24.0	-2.0	110.0	-8.0	155.0	-11.0	84.0	0.	5.0	3.0
1680	91.0	-11.0	85.0	2.0	29.0	-5.0	117.0	-1.0	148.0	-3.0	83.0	0.	1.0	4.0
1694	82.0	-4.0	85.0	-1.0	25.0	1.0	109.0	-5.0	142.0	-5.0	84.0	2.0	2.0	2.0
1569	84.0	-6.0	79.0	-7.0	21.0	-4.0	105.0	-3.0	144.0	-10.0	84.0	1.0	5.0	5.0
1531	83.0	-2.0	74.0	-3.0	24.0	-3.0	107.0	-2.0	135.0	-3.0	83.0	2.0	2.0	0.
2025	80.0	-2.0	105.0	-16.0	21.0	2.0	100.0	-2.0	145.0	1.0	80.0	0.	8.0	0.
1352	91.0	-6.0	95.0	-5.0	32.0	-7.0	107.0	-7.0	156.0	-4.0	85.0	4.0	0.	1.0

TABELLE 4 HORIZONTALES WACHSTUM (STRECKEN UND IHRE AENDERUNG)

PAI.-NR.	N-O DIFF. (MM)	C-SE DIFF. (MM)	A-C DIFF. (MM)	O-SP DIFF. (MM)	STRI DIFF. (MM)
2853	36.0	1.0	34.0	13.0	26.0
2717	0.5	0.5	31.0	19.0	-2.0
1615	36.0	0.5	33.0	3.0	10.0
2594	37.5	0.5	30.0	16.0	6.0
2548	35.0	0.5	30.0	2.0	14.0
2558	35.5	0.5	27.0	17.0	0.0
1421	35.0	1.5	27.0	0.0	13.0
2517	35.0	1.0	29.0	1.0	6.0
2488	36.0	0.0	29.0	16.0	-2.0
2467	36.0	0.0	27.0	4.0	4.0
2265	36.5	1.5	30.0	0.0	-2.0
2454	37.5	2.0	32.0	0.0	7.0
2394	37.0	0.0	35.0	0.0	17.0
2391	36.5	0.0	32.0	17.0	0.0
1378	36.5	0.0	35.0	0.0	-4.0
2167	37.5	0.0	35.0	0.0	7.0
2348	36.0	0.5	30.0	12.0	-2.0
2315	40.0	0.0	28.0	3.0	25.0
2282	21.5	6.0	32.0	0.0	14.0
3	34.0	1.5	31.0	1.0	18.0
2191	35.5	2.0	29.0	0.0	-2.0
2157	35.0	2.0	27.0	19.0	5.0
2377	39.5	1.0	33.0	0.0	-2.0
2100	34.5	2.5	29.0	16.0	12.0
2072	36.0	3.0	27.0	17.0	23.0
2053	35.0	1.0	1.0	5.0	7.0
2050	38.0	1.0	2.0	21.0	0.0
2008	35.0	0.0	36.0	18.0	14.0
1995	38.5	0.5	29.0	15.0	6.0
1993	40.0	0.0	27.0	0.0	8.0
1989	36.0	0.0	30.0	17.0	-2.0
1881	37.0	1.0	34.0	0.0	7.0
1814	38.0	0.0	3.0	2.0	2.0
1730	39.5	2.5	6.0	1.0	30.0
1680	36.5	-2.5	33.0	1.0	22.0
1694	33.5	4.0	28.0	2.0	6.0
1569	37.0	3.5	0.0	3.0	8.0
1531	35.0	3.0	1.0	1.0	20.0
2025	41.0	4.0	3.0	1.0	16.0
1352	33.5	0.0	27.0	3.0	12.0
	-0.5	0.0	30.0	2.0	7.0
		2.5	8.0	18.0	13.0
				2.0	10.0
				14.0	-2.0
				1.0	15.0
				0.0	0.0
				19.0	2.0
				3.0	3.0
				1.0	7.0
				3.0	3.0
				2.0	15.0
				0.0	10.0
				8.0	-2.0
				13.0	15.0

TABELLE 4 (FORTS.)

PAT.-NR.	STR2 DIFF. (MM)	STR3 DIFF. (MM)	STR4 DIFF. (MM)	WUKA (MM)	WUKP (MM)	VERLAG.
2853	38.0	4.0	18.0	0.	2.0	NEIN
2717	51.0	-2.0	14.0	1.0	3.0	JA
1615	58.0	3.0	17.0	0.	3.0	NEIN
2594	64.0	-1.0	17.0	0.	0.	JA
2548	51.0	-1.0	16.0	0.	5.0	JA
2558	60.0	6.0	12.0	1.0	3.0	NEIN
1421	53.0	0.	16.0	0.	3.0	JA
2517	62.0	6.0	16.0	0.	4.0	NEIN
2488	54.0	-4.0	19.0	1.0	0.	JA
2467	66.0	8.0	14.0	0.	4.0	NEIN
2265	46.0	9.0	15.0	1.0	7.0	NEIN
2454	48.0	-2.0	15.0	0.	0.	JA
2394	56.0	-3.0	16.0	0.	0.	JA
2391	50.0	3.0	17.0	1.0	3.0	JA
1378	49.0	-13.0	13.0	1.0	6.0	JA
2167	54.0	0.	15.0	1.0	1.0	JA
2348	45.0	3.0	13.0	1.0	5.0	JA
2315	74.0	5.0	16.0	0.	0.	NEIN
2282	64.0	4.0	15.0	0.	0.	NEIN
2191	49.0	6.0	13.0	1.0	3.0	NEIN
2157	57.0	2.0	15.0	4.0	3.0	NEIN
2377	67.0	3.0	17.0	1.0	8.0	JA
2100	56.0	8.0	16.0	0.	4.0	JA
2072	64.0	-2.0	17.0	1.0	3.5	NEIN
2053	47.0	3.0	20.0	0.	5.0	JA
2050	41.0	2.0	16.0	0.	9.0	JA
2008	49.0	4.0	16.0	0.	2.0	NEIN
1995	58.0	1.0	14.0	0.	0.	NEIN
1993	51.0	0.	16.0	0.	1.0	NEIN
1989	53.0	-2.0	16.0	0.	2.0	JA
1881	52.0	-1.0	14.0	1.0	6.0	JA
1814	42.0	7.0	12.0	0.	7.0	NEIN
1730	60.0	1.0	15.0	2.0	3.0	JA
1680	54.0	10.0	16.0	1.0	10.0	NEIN
1694	56.0	3.0	15.0	0.	9.0	JA
1569	57.0	6.0	15.0	1.0	6.0	NEIN
1531	53.0	3.0	16.0	0.	12.0	JA
2025	64.0	4.0	17.0	-1.0	2.0	NEIN
1352	39.0	-6.0	17.0	3.0	10.0	JA

TABELLE 5 VERTIKALES WACHSTUM (STRECKEN UND IHRE AENDERUNG)

PAT.-NR.	A-UK DIFF. (MM)		SP-UK DIFF. (MM)		N-A DIFF. (MM)		SE-SP DIFF. (M)/	
2853	55.0	3.0	44.0	4.0	46.0	0.	42.0	1.0
2717	55.0	2.0	36.0	5.0	50.0	2.0	41.0	2.0
1615	61.0	11.0	41.0	3.0	52.0	3.0	45.0	4.0
2594	63.0	10.0	47.0	1.0	53.0	0.	45.0	0.
2548	58.0	3.0	36.0	3.0	48.0	3.0	46.0	3.0
2558	56.0	7.0	39.0	5.0	50.0	2.0	42.0	2.0
1421	57.0	4.0	36.0	2.0	46.0	4.0	44.0	2.0
2517	60.0	7.0	39.0	1.0	47.0	1.0	45.0	1.0
2488	55.0	-1.0	40.0	3.0	47.0	3.0	40.0	3.0
2467	65.0	16.0	42.0	8.0	57.0	4.0	48.0	4.0
2265	57.0	6.0	39.0	7.0	48.0	1.0	45.0	3.0
2454	54.0	0.	34.0	5.0	45.0	2.0	40.0	4.0
2394	60.0	5.0	37.0	2.0	47.0	2.0	43.0	2.0
2391	61.0	5.0	47.0	3.0	47.0	2.0	46.0	0.
1378	60.0	3.0	40.0	1.5	44.0	0.	40.0	2.0
2167	62.0	12.0	45.0	8.0	52.0	1.0	49.0	1.0
2348	54.0	-1.0	32.0	5.0	45.0	4.0	42.0	3.0
2315	64.0	10.0	43.0	4.0	63.0	0.	48.0	0.
2282	58.0	4.0	39.0	4.0	53.0	1.0	43.0	1.0
3	53.0	2.0	36.0	4.0	47.0	3.0	39.0	6.0
2191	56.0	4.0	35.0	5.0	47.0	1.0	42.0	2.0
2157	55.0	1.0	37.0	3.0	50.0	5.0	42.0	2.0
2377	61.0	9.0	43.0	7.0	55.0	5.0	44.0	3.0
2100	60.0	13.0	39.0	7.0	47.0	5.0	45.0	3.0
2072	66.0	11.0	44.0	1.0	48.0	2.0	46.0	2.0
2053	54.0	0.	36.0	4.0	46.0	4.0	41.0	2.0
2050	58.0	2.0	35.0	1.0	47.0	2.0	45.0	2.0
2008	54.0	-1.0	33.0	0.	45.0	6.0	43.0	2.0
1995	59.0	2.0	41.0	3.0	52.0	0.	46.0	0.
1993	61.0	7.0	45.0	3.0	55.0	-1.0	50.0	1.0
1989	54.0	3.0	36.0	11.0	44.0	5.0	42.0	4.0
1881	56.0	-1.0	38.0	7.0	49.0	3.0	45.0	4.0
1814	50.0	-4.0	33.0	6.0	47.0	5.0	44.0	4.0
1730	61.0	8.0	39.0	6.0	51.0	5.0	45.0	4.0
1680	68.0	13.0	35.0	15.0	45.0	8.0	44.0	4.0
1694	57.0	7.0	40.0	6.0	45.0	5.0	42.0	7.0
1569	60.0	7.0	43.0	3.0	53.0	4.0	43.0	0.
1531	58.0	9.0	42.0	8.0	48.0	6.0	45.0	9.0
2025	72.0	15.0	55.0	0.	60.0	0.	50.0	0.
1352	62.0	11.0	36.0	8.0	43.0	10.0	44.0	8.0

TABELLE 6 DATEN DER KLASSE-I-FAELLE (NEUTRALBISS)

PAT.-NR.	GESCHL.	ALTER (JAHR, MON)	NSE-L (MM)	NSE-L/OK-L	OK-L/OK-L	OK-L/UK-L	NSE-L/UK-L	OK-L/PH	HM/NSE-L	BAS-WKL (GRAD)
1924	MNL.	8, 2	66.0	1.5349	0.7049	1.0820	0.8113	0.2424	28.0	
1690	WBL.	8, 3	63.0	1.4318	0.6111	0.8750	0.7719	0.2381	23.0	
2860	MNL.	8, 4	69.0	1.5333	0.6716	1.0299	0.8036	0.1445	30.0	
2020	WBL.	8, 5	60.5	1.6133	0.6000	0.9680	0.6818	0.3140	33.0	
2188	WBL.	9, 1	59.0	1.6857	0.5469	0.9219	0.6250	0.3220	33.0	
1361	MNL.	9, 2	57.0	1.2667	0.7031	0.8906	0.8036	0.3509	26.0	
2509	MNL.	9, 3	65.0	1.4773	0.6769	1.0000	0.8302	0.2154	36.0	
2556	MNL.	9, 5	65.0	1.3542	0.6761	0.9155	0.8276	0.2154	32.0	
2705	WBL.	9, 6	66.0	1.5000	0.6769	1.0154	0.6769	0.4091	29.0	
2846	MNL.	10, 3	70.0	1.5217	0.7302	1.1111	0.9787	0.1857	28.0	
1754	MNL.	10, 4	65.0	1.5854	0.6508	1.0317	0.7885	0.2308	22.0	
3050	MNL.	10, 5	65.0	1.4773	0.6875	1.0156	0.7333	0.3846	28.0	
3347	WBL.	10, 5	65.0	1.5116	0.6615	1.0000	0.8269	0.2462	29.0	
3355	MNL.	11, 2	64.0	1.4884	0.6056	0.9014	0.6935	0.3438	24.0	
1426	MNL.	11, 3	64.0	1.3617	0.7121	0.9697	0.7966	0.3281	31.0	
3428	WBL.	11, 3	69.0	1.5333	0.7895	1.2105	0.6716	0.2464	35.0	
1899	WBL.	11, 4	64.0	1.4884	0.5972	0.8889	0.6935	0.4219	33.0	
2873	MNL.	11, 5	72.0	1.5652	0.6301	0.9863	0.7419	0.2361	34.0	
2786	WBL.	11, 5	65.0	1.3542	0.6316	0.8553	0.8889	0.2308	31.0	
2175	MNL.	11, 6	65.0	1.5116	0.5733	0.8667	0.6324	0.4462	35.0	
3314	WBL.	11, 6	82.0	1.9294	0.6641	1.2813	0.7870	0.1951	24.0	
2022	WBL.	12, 2	67.0	1.5581	0.5733	0.8933	0.6719	0.3582	32.0	
3034	WBL.	12, 2	64.0	1.5238	0.6000	0.9143	0.7000	0.3125	33.0	
1357	WBL.	12, 4	66.0	1.4348	0.6216	0.8919	0.7077	0.4051	33.0	
2701	WBL.	12, 3	70.0	1.4894	0.6912	1.0294	0.7121	0.3425	31.0	
2844	MNL.	12, 5	67.0	1.3673	0.6622	0.9354	0.8305	0.2388	30.0	
2781	WBL.	12, 5	63.0	1.4000	0.5921	0.8289	0.6522	0.3175	35.0	
3141	MNL.	12, 6	70.0	1.4583	0.6486	0.9459	0.6761	0.4714	29.0	
1879	WBL.	12, 6	63.0	1.4318	0.6111	0.8750	0.6567	0.3810	33.0	
2772	WBL.	13, 2	63.0	1.4651	0.6825	1.0000	0.7818	0.2698	30.0	
2869	WBL.	13, 4	66.0	1.4667	0.6716	0.9851	0.7500	0.3030	24.0	
2940	WBL.	13, 6	63.0	1.4318	0.6286	0.9000	0.6984	0.3810	34.0	
3428	MNL.	13, 7	67.0	1.4889	0.6338	0.9437	0.8182	0.2090	25.0	
3363	WBL.	14, 2	72.0	1.5652	0.6053	0.9474	0.7419	0.2917	33.0	
2800	MNL.	14, 7	69.0	1.5333	0.6338	0.9718	0.6522	0.4058	34.0	
2685	WBL.	14, 7	65.0	1.3830	0.6528	0.9028	0.6267	0.3846	25.0	
BRK.	WBL.	22, 0	65.0	1.4444	0.6716	0.9701	0.7627	0.2154	22.0	
NAW.	WBL.	23, 0	72.0	1.4118	0.6800	0.8793	0.7627	0.2500	19.0	
AZAR	MNL.	24, 0	72.0	1.6000	0.5488	0.8780	0.6610	0.3056	31.0	
OWS.	MNL.	26, 0	68.0	1.4468	0.5465	0.7907	0.7344	0.1471	21.0	

TABELLE 8 POSITIONSAENDERUNG D. OBEREN INCISIVI U. DAMIT IM ZUSAMMENHANG STEHENDE MERKMALE.

1.) FAELE MIT ZENTRISCHER DREHUNG D. OB. INCISIVI (APIKALES WURZELDRITTEL UND WURZELMITTE).

PAT.-NR.	ZTL. DIST. D. ROE.-AUFN. (JAHR, MON.)	BISSHEBUNG	NSF-L/OK-L	WOKA	WOKA/JAHR	DIFF.	DIFF.	DIFF.	DIFF.
				(MM)	(MM/JAHR)	(GRAD)	+1-WKL.	-1-WKL.	II-WKL.
							(GRAD)	(GRAD)	(GRAD)
2717	1, 6	JA	1.380	3.0	2.0	2.0	-10.0	1.0	-7.0
1615	1, 7	JA	1.347	2.0	1.26	2.0	-3.0	-25.0	-11.0
1421	2, 4	JA	1.467	1.0	0.43	1.0	-14.0	-2.0	-4.0
2488	2, 5	JA	1.347	0.	0.	0.	-8.0	-2.0	-6.0
2454	2, 8	JA	1.465	2.0	0.75	1.0	-11.0	-8.0	-15.0
2391	2, 11	JA	1.467	0.	0.	0.	-4.0	3.0	2.0
2167	3, 1	JA	1.360	3.0	0.76	2.0	-12.0	-19.0	-27.0
2348	3, 2	JA	1.478	0.	0.	0.	-15.0	-10.0	-22.0
2282	3, 5	NEIN	1.417	0.	0.	0.	-9.0	-8.0	-16.0
2377	4, 2	JA	1.460	1.0	0.24	1.0	-5.0	-7.0	0.
2050	4, 4	NEIN	1.458	1.0	0.23	0.	-3.0	0.	2.0
1993	4, 7	JA	1.469	1.0	0.22	0.	-7.0	-11.0	-19.0
1569	6, 4	NEIN	1.333	2.0	0.32	1.0	-6.0	-7.0	-10.0

TABELLE 8 (FORTS.)

2.) FÄLLE MIT EXZENTRISCHER DREHUNG D. OB. INCISIVI (WURZELSPITZE).

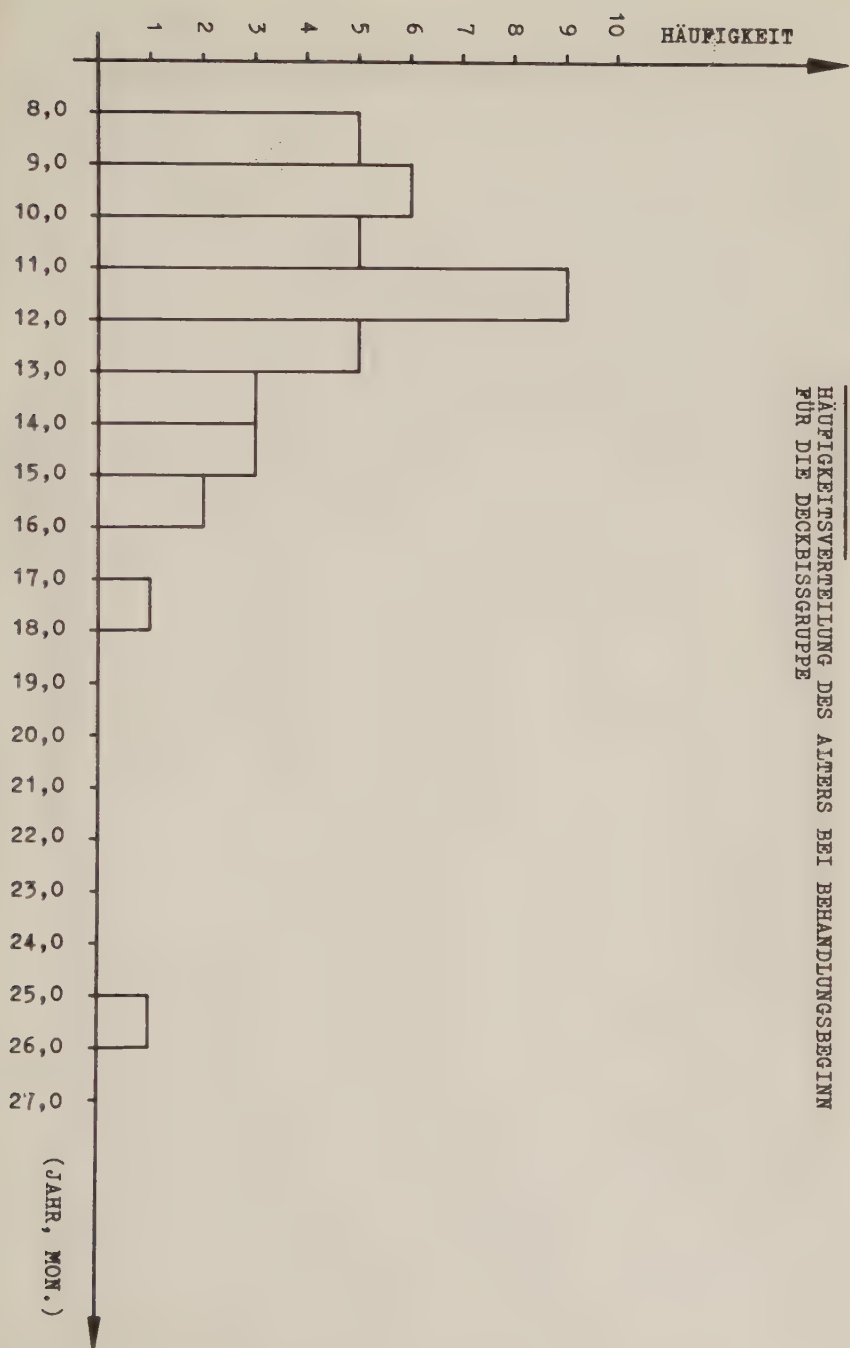
PAT.-NR.	ZTL. DIST. D. ROE.-AUFN. (JAHR, MON.)	BISSHEBUNG	NSE-L/OK-L	WOKA (MM)	WOKA/JAHR (MM/JAHR)	DIFF. F-WKL. (GRAD)	DIFF. +1-WKL. (GRAD)	DIFF. -1-WKL. (GRAD)	DIFF. II-WKL. (GRAD)
2853	1, 0	JA	1.426	0.	0.	0.	-5.0	3.0	-3.0
2594	2, 1	JA	1.468	2.0	0.96	1.0	5.0	-7.0	-3.0
2558	2, 2	JA	1.455	1.0	0.46	1.0	-3.0	0.	-5.0
2517	2, 5	JA	1.558	0.	0.	0.	9.0	-6.0	0.
2467	2, 7	JA	1.408	0.	0.	0.	-13.0	-2.0	-16.0
2285	2, 7	JA	1.426	0.	0.	0.	-7.0	-1.0	-5.0
2315	3, 3	JA	1.404	0.	0.	0.	-3.0	-5.0	-10.0
2191	3, 10	JA	1.347	0.	0.	0.	-12.0	-5.0	-18.0
1995	4, 6	NEIN	1.412	0.	0.	0.	7.0	9.0	6.0
1730	5, 5	JA	1.423	0.	0.	0.	-5.0	-3.0	-11.0
1680	5, 8	JA	1.388	1.0	0.18	0.	-11.0	2.0	-3.0

TABELLE 8 (FORTS.)

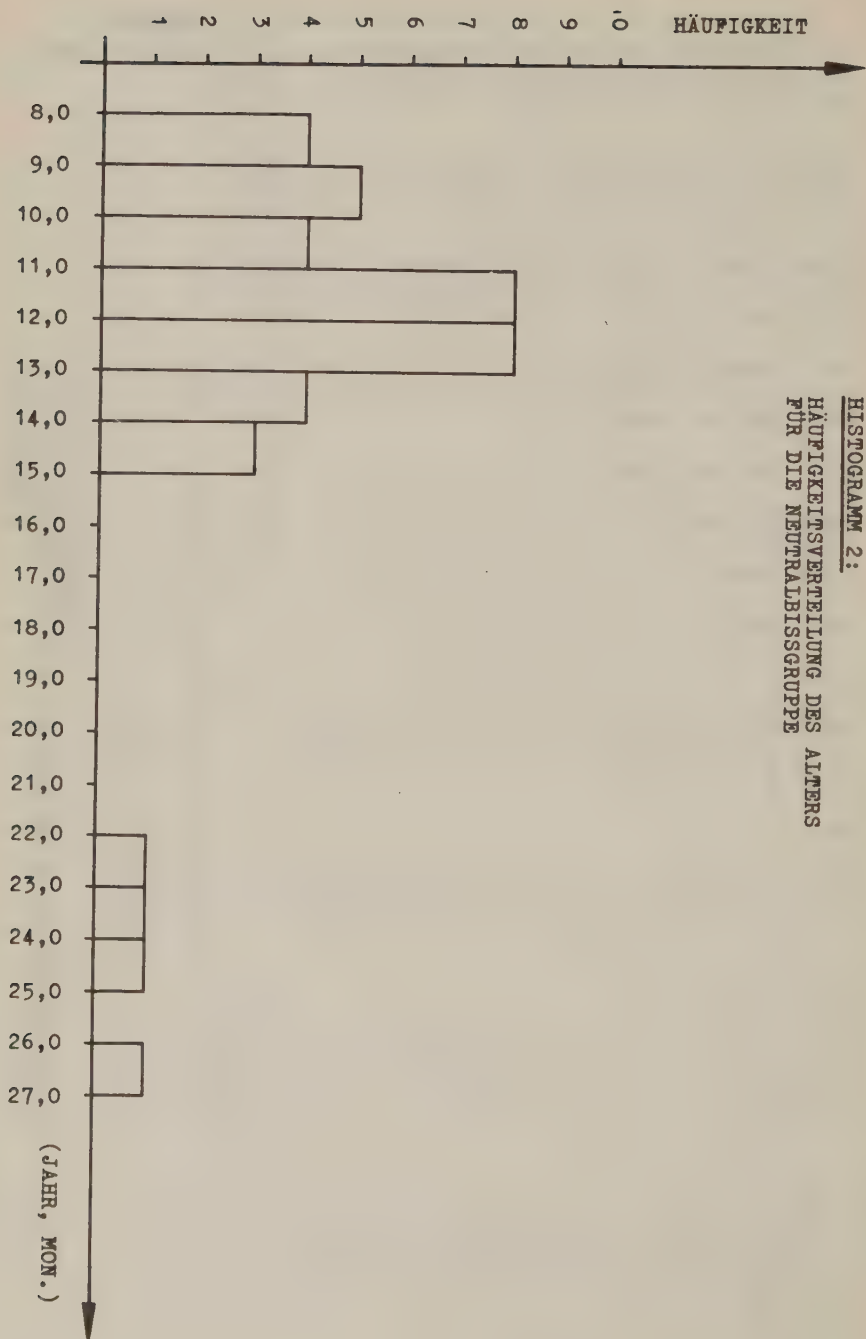
3.) FAELLE MIT PARALLEL BEWEGTEN OB. INCISIVI

PAT.-NR.	ZTL. DIST.	BISSHEBUNG	NSE-L/OK-L	WOKA	WOKA/JAHR	DIFF.		DIFF.		DIFF.	
						F-WKL.	(GRAD)	+1-WKL.	(GRAD)	-1-WKL.	II-WKL.
				(MM)	(MM/JAHR)						(GRAD)
2548	2, 2	NEIN	1.523	2.0	0.92	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	8.0
2394	2, 11	NEIN	1.468	2.0	0.68	1.0	-5.0	-5.0	3.0	-3.0	-3.0
1378	3, 1	NEIN	1.457	7.0	2.27	6.0	-2.0	-2.0	2.0	3.0	3.0
3	3, 6	NEIN	1.432	2.0	0.75	2.0	-6.0	-6.0	-16.0	-30.0	-30.0
2157	4, 0	NEIN	1.455	1.0	0.23	1.0	-5.0	0.	0.	-7.0	-7.0
2100	4, 3	NEIN	1.348	2.0	0.47	1.0	3.0	-2.0	2.0	2.0	2.0
2072	4, 3	JA	1.523	3.0	0.71	1.0	4.0	-4.0	-2.0	-2.0	-2.0
2053	4, 4	JA	1.512	2.0	0.46	2.0	-5.0	-5.0	1.0	1.0	1.0
2008	4, 6	NEIN	1.455	0.	0.	0.	-1.0	-5.0	1.0	1.0	1.0
1989	4, 10	JA	1.426	3.0	0.62	3.0	-4.0	1.0	-13.0	-13.0	-13.0
1881	5, 3	NEIN	1.468	6.0	1.18	1.0	-5.0	-6.0	1.0	1.0	1.0
1814	5, 4	NEIN	1.548	0.	0.	0.	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0
1694	5, 11	NEIN	1.548	3.0	0.59	2.0	-4.0	-1.0	-5.0	-5.0	-5.0
1531	6, 4	JA	1.340	4.0	0.63	2.0	-2.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0
2025	6, 4	JA	1.562	0.	0.	0.	-2.0	-16.0	1.0	1.0	1.0
1352	6, 10	JA	1.422	8.0	1.17	4.0	-6.0	-5.0	-4.0	-4.0	-4.0

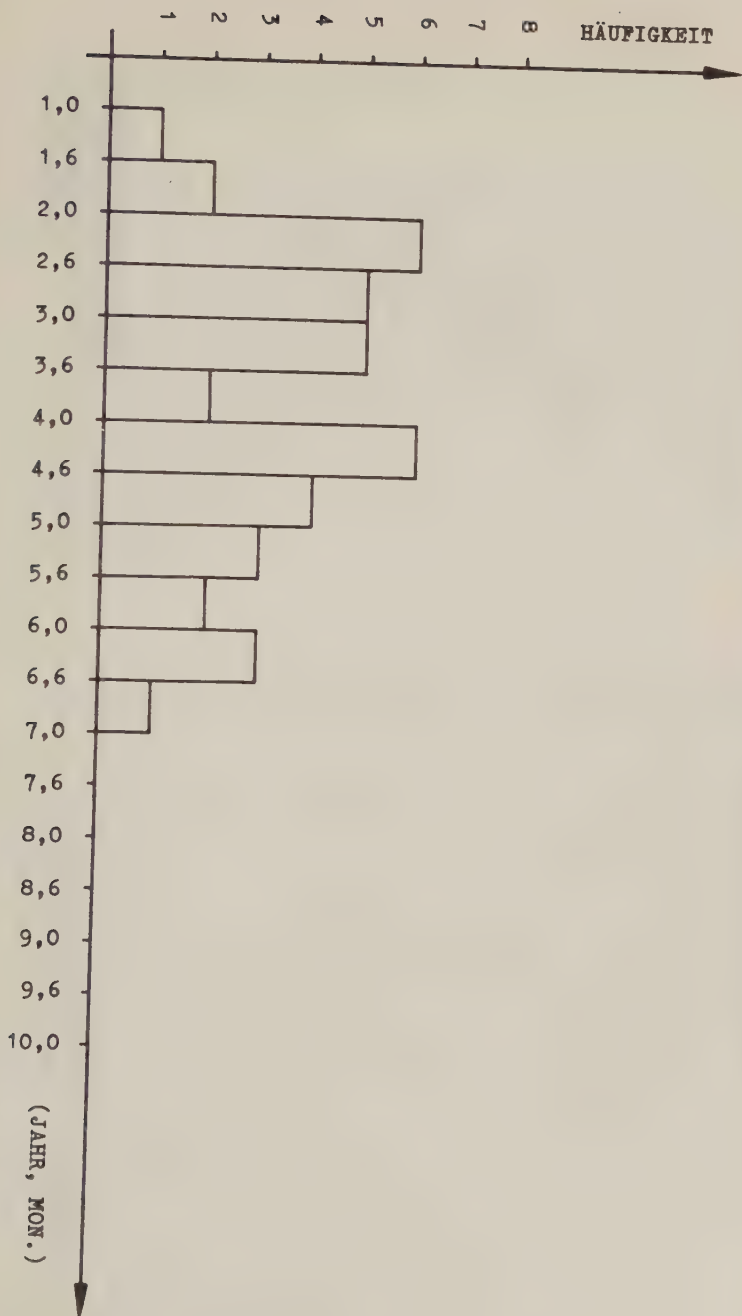
HISTOGRAMM 1:
HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DES ALTERS BEI BEHANDLUNGSBEGINN
FÜR DIE DECKBISSGRUPPE



HISTOGRAMM 2:
HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DES ALTERS
FÜR DIE NEUTRALBISSGRUPPE

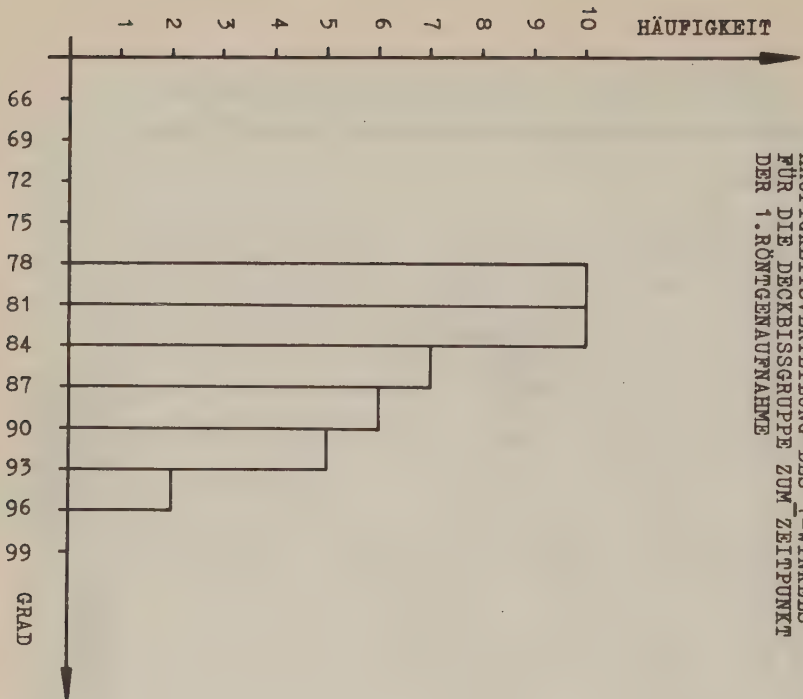


HISTOGRAMM 3:
HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER ZEITLICHEN DISTANZ DER BEIDEN
AUSGEWERTETEN RÖNTGENAUFNAHMEN FÜR DIE DECKBISSGRUPPE



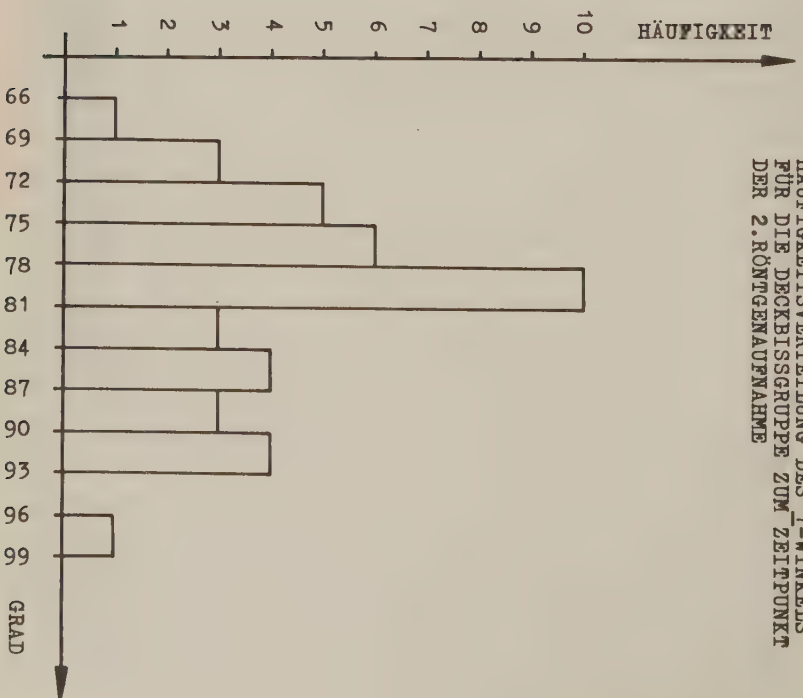
HISTOGRAMM 4:

HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DES 1-WINKELS
FÜR DIE DECKBISSGRUPPE ZUM ZEITPUNKT
DER 1. RÖNTGENAUFNAHME



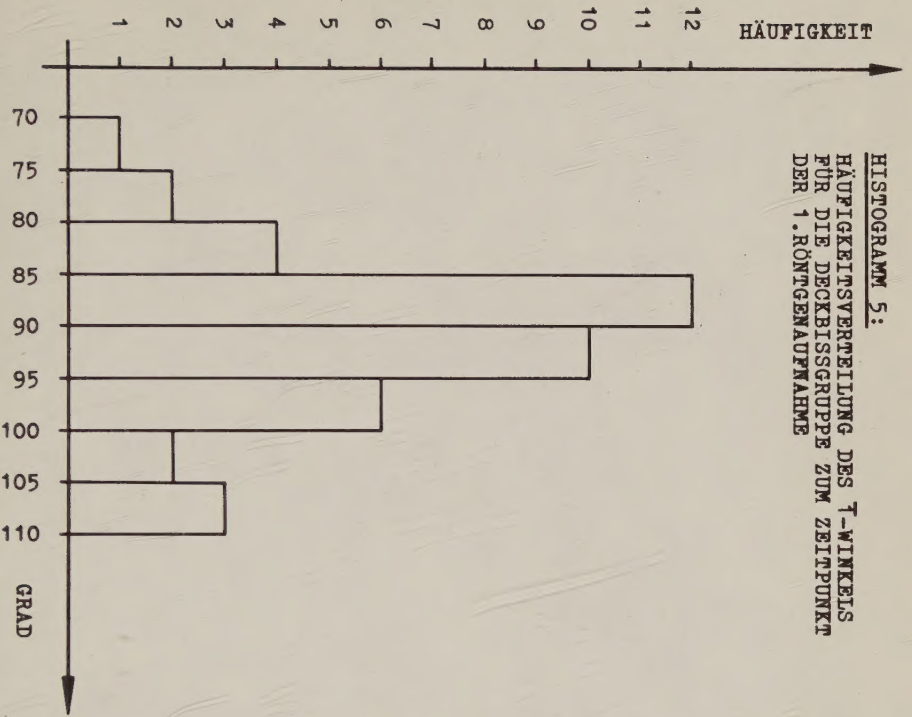
HISTOGRAMM 6:

HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DES 1-WINKELS
FÜR DIE DECKBISSGRUPPE ZUM ZEITPUNKT
DER 2. RÖNTGENAUFNAHME



HISTOGRAMM 5:

HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DES T-WINKELS
FÜR DIE DECKBISSGRUPPE ZUM ZEITPUNKT
DER 1. RÖNTGENAUFNAHME



HISTOGRAMM 7:

HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DES T-WINKELS
FÜR DIE DECKBISSGRUPPE ZUM ZEITPUNKT
DER 2. RÖNTGENAUFNAHME

